

# Dell Latitude 5424 Rugged

## Service-Handbuch



## Hinweise, Vorsichtshinweise und Warnungen

 **ANMERKUNG:** Eine ANMERKUNG macht auf wichtige Informationen aufmerksam, mit denen Sie Ihr Produkt besser einsetzen können.

 **VORSICHT:** Ein VORSICHTSHINWEIS warnt vor möglichen Beschädigungen der Hardware oder vor Datenverlust und zeigt, wie diese vermieden werden können.

 **WARNUNG:** Mit WARNUNG wird auf eine potenziell gefährliche Situation hingewiesen, die zu Sachschäden, Verletzungen oder zum Tod führen kann.

<b>Kapitel 1: Arbeiten am Computer</b> .....	<b>7</b>
Sicherheitshinweise.....	7
Vor der Arbeit an Komponenten im Innern des Computers.....	8
Sicherheitsvorkehrungen.....	8
Schutz vor elektrostatischer Entladung.....	9
ESD-Service-Kit.....	9
Transport empfindlicher Komponenten.....	10
Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers.....	10
<b>Kapitel 2: Technologie und Komponenten</b> .....	<b>11</b>
Verwenden Ihres Computers.....	11
Öffnen der LCD-Klappe.....	11
Stealth-Modus.....	12
Verwenden der Tastatur mit Hintergrundbeleuchtung.....	12
Aktivieren und Deaktivieren der Wireless-Funktion (WLAN).....	14
Definition von Tastenkombinationen.....	15
AC-DC-Adapter.....	16
90 W.....	17
130 W.....	18
LED und Kabel.....	19
Akku.....	20
Batterie – Technische Daten.....	20
Prozessoren.....	21
Skylake Prozessor.....	21
Kaby Lake – Intel Core-Prozessoren der 7. und 8. Generation.....	23
Arbeitsspeichermerkmale.....	24
DDR4.....	24
Grafikoptionen.....	25
Technische Daten der Grafikkarte.....	25
AMD Radeon 540 Grafikkarte.....	30
AMD Radeon RX-Grafikkarte 540.....	31
Corning Gorilla Glass.....	31
Vorteile.....	31
Nutzung des Stifts.....	33
Stiftbewegungen.....	34
Laufwerk für optische Datenträger.....	36
DVDRW.....	36
Blu-Ray.....	36
Medienkartenleser.....	38
UEFI BIOS.....	38
<b>Systemverwaltung – vor Ort und in der Cloud</b> .....	<b>39</b>
Out-of-Band-Systemverwaltung - Verwaltbarkeit bei Intel vPro und Intel Standard.....	40
Modul Vertrauenswürdige Plattform.....	40
Fingerabdruckleser.....	40

USB-Funktionen.....	41
USB PowerShare.....	43
USB Typ-C.....	43
Ethernet.....	44
HDMI 2.0.....	45

**Kapitel 3: Entfernen und Einbauen von Komponenten..... 47**

Sicherheitshinweise.....	47
Vor der Arbeit an Komponenten im Innern des Computers.....	48
Sicherheitsvorkehrungen.....	49
Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers.....	55
Empfohlene Werkzeuge.....	55
Stift.....	55
Entfernen des Stifts.....	55
Anbringen des Stifts.....	56
SIM-Karte.....	57
Entfernen der SIM-Karte.....	57
Installieren der SIM-Karte.....	58
Speicherkarte.....	59
Einbauen der Speicherkarte.....	59
Entfernen der Speicherkarte.....	59
Griff.....	60
Entfernen des Griffs.....	60
Einbauen des Griffs.....	61
Verriegelungsklappen.....	62
Entfernen der Verriegelungsklappen.....	62
Einbauen der Verriegelungsklappen.....	62
Akku.....	63
Entfernen des Akkus.....	63
Einsetzen der Batterien.....	64
Sekundärer SSD-Träger.....	65
Entfernen des sekundären SSD-Trägers.....	65
Installieren des sekundären SSD-Trägers.....	65
Primärer SSD-Träger.....	66
Entfernen des primären SSD-Trägers.....	66
Installieren des primären SSD-Trägers.....	67
SSD.....	68
Entfernen der SSD aus dem Träger.....	68
Einbauen der SSD in den Träger.....	68
Festplattenträger.....	69
Entfernen des Festplattenträgers.....	69
Einbauen des Festplattenträgers.....	70
Untere Gehäuseabdeckung.....	71
Entfernen der unteren Gehäuseabdeckung.....	71
Einbauen der unteren Gehäuseabdeckung.....	72
Tastatur.....	74
Entfernen der Tastatur.....	74
Einsetzen der Tastatur.....	75
WWAN-Karte.....	77
Entfernen der WWAN-Karte.....	77

Einbauen der WWAN-Karte.....	78
WLAN-Karte.....	79
Entfernen der WLAN-Karte.....	79
Einbauen der WLAN-Karte.....	79
Global Positioning System (GPS).....	80
Entfernen des GPS-Moduls.....	80
Einbauen des GPS-Moduls.....	81
Speichermodule.....	83
Entfernen des Speichers.....	83
Einbauen des Speichers.....	83
Knopfzellenbatterie.....	84
Entfernen der Knopfzelle.....	84
Einsetzen der Knopfzelle.....	85
PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe.....	86
Entfernen der PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe.....	86
Installieren der PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe.....	87
Primäre SSD-Schiene.....	89
Entfernen der primären SSD-Schiene.....	89
Installieren der primären SSD-Schiene.....	89
Docking-Port-Baugruppe.....	90
Entfernen der Docking-Port-Baugruppe.....	90
Installieren der Docking-Port-Baugruppe.....	92
Kühlkörperbaugruppe.....	94
Entfernen der Kühlkörperbaugruppe.....	94
Einbauen der Kühlkörperbaugruppe.....	95
Hintere E/A-Platine (Eingabe/Ausgabe).....	97
Entfernen der hinteren E/A-Platine.....	97
Einbauen der hinteren E/A-Platine.....	98
Scharnierabdeckungen.....	99
Entfernen der Scharnierabdeckungen.....	99
Einsetzen der Scharnierabdeckungen.....	101
Bildschirmbaugruppe.....	103
Entfernen der Bildschirmbaugruppe.....	103
Einbauen der Bildschirmbaugruppe.....	104
LCD-Blende und Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung.....	106
Entfernen der LCD mit Blende und der Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung.....	106
Einbauen der LCD mit Blende und der Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung.....	108
Mikrofon.....	110
Entfernen des Mikrofons.....	110
Einbauen des Mikrofons.....	111
Kamera.....	112
Entfernen der Kamera.....	112
Einbauen der Kamera.....	113
Akkufach.....	114
Entfernen des Batterieschachts.....	114
Installieren des Batterieschachts.....	115
Linke E/A-Platine.....	116
Entfernen der linken E/A-Tochterplatine.....	116
Installieren der linken E/A-Platine.....	117
Smart Card.....	119

Entfernen des Smart Card-Lesegeräts.....	119
Einbauen des Smart Card-Lesegeräts.....	121
ExpressCard-Lesegerät.....	123
Entfernen des ExpressCard-Lesegeräts.....	123
Einbauen des ExpressCard-Lesegeräts.....	125
Lautsprecher.....	126
Entfernen des Lautsprechers.....	126
Einbauen des Lautsprechers.....	127
Systemplatine.....	128
Entfernen der Hauptplatine.....	128
Einbauen der Systemplatine.....	131
Untere Sockelbaugruppe.....	135
<b>Kapitel 4: Diagnose.....</b>	<b>138</b>
ePSA-Diagnose.....	138
Validierungstools.....	141
Integrierter LCD-Selbsttest (BIST).....	147
Akkustatusanzeigen.....	148
Diagnose-LED.....	148
Ein- und Ausschalten des WLAN.....	149
BIOS recovery.....	149
BIOS-Wiederherstellung über Festplatte.....	150
BIOS-Wiederherstellung über USB-Stick.....	150
Aktualisieren des BIOS.....	151
Aktualisieren des BIOS unter Windows.....	151
Aktualisieren des BIOS in Linux und Ubuntu.....	151
Aktualisieren des BIOS unter Verwendung des USB-Laufwerks in Windows.....	151
Aktualisieren des BIOS über das einmalige F12-Startmenü.....	152
Self-Heal (Automatische Reparatur).....	152
Kurseinführung.....	152
Anweisung für die automatische Reparatur.....	152
Unterstützte Latitude-Modelle.....	153
<b>Kapitel 5: Wie Sie Hilfe bekommen.....</b>	<b>154</b>
Kontaktaufnahme mit Dell.....	154

# Arbeiten am Computer

## Themen:

- Sicherheitshinweise
- Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers
- Sicherheitsvorkehrungen
- Schutz vor elektrostatischer Entladung
- ESD-Service-Kit
- Transport empfindlicher Komponenten
- Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers

## Sicherheitshinweise

Beachten Sie folgende Sicherheitsrichtlinien, damit Ihr Computer vor möglichen Schäden geschützt und Ihre eigene Sicherheit sichergestellt ist. Wenn nicht anders angegeben, wird bei jedem in diesem Dokument enthaltenen Verfahren davon ausgegangen, dass Sie die im Lieferumfang des Computers enthaltenen Sicherheitshinweise gelesen haben.

- ⚠️ WARNUNG:** Bevor Sie Arbeiten im Inneren des Computers ausführen, lesen Sie zunächst die im Lieferumfang des Computers enthaltenen Sicherheitshinweise. Weitere Informationen zur bestmöglichen Einhaltung der Sicherheitsrichtlinien finden Sie auf der Homepage zur Richtlinienkonformität unter [www.dell.com/regulatory\\_compliance](http://www.dell.com/regulatory_compliance).
- ⚠️ WARNUNG:** Trennen Sie den Computer von sämtlichen Stromquellen, bevor Sie die Computerabdeckung oder Verkleidungselemente entfernen. Bringen Sie nach Abschluss der Arbeiten innerhalb des Computers wieder alle Abdeckungen, Verkleidungselemente und Schrauben an, bevor Sie den Computer erneut an das Stromnetz anschließen.
- ⚠️ VORSICHT:** Achten Sie auf eine ebene, trockene und saubere Arbeitsfläche, um Schäden am Computer zu vermeiden.
- ⚠️ VORSICHT:** Greifen Sie Bauteile und Karten nur an den Außenkanten und berühren Sie keine Steckverbindungen oder Kontakte, um Schäden an diesen zu vermeiden.
- ⚠️ VORSICHT:** Sie dürfen nur Fehlerbehebungsmaßnahmen durchführen und Reparaturen vornehmen, wenn Sie durch das Dell Team für technische Unterstützung dazu autorisiert oder angeleitet wurden. Schäden durch nicht von Dell genehmigte Wartungsversuche werden nicht durch die Garantie abgedeckt. Lesen Sie die Sicherheitshinweise, die Sie zusammen mit dem Produkt erhalten haben bzw. die unter [www.dell.com/regulatory\\_compliance](http://www.dell.com/regulatory_compliance) bereitgestellt werden.
- ⚠️ VORSICHT:** Bevor Sie Komponenten im Inneren des Computers berühren, müssen Sie sich erden. Berühren Sie dazu eine nicht lackierte Metalloberfläche, beispielsweise Metallteile an der Rückseite des Computers. Berühren Sie regelmäßig während der Arbeiten eine nicht lackierte metallene Oberfläche, um statische Aufladungen abzuleiten, die zur Beschädigung interner Komponenten führen können.
- ⚠️ VORSICHT:** Ziehen Sie beim Trennen eines Kabels nur am Stecker oder an der Zuglasche und nicht am Kabel selbst. Einige Kabel verfügen über Anschlussstecker mit Sperrzungen oder Fingerschrauben, die vor dem Trennen des Kabels gelöst werden müssen. Ziehen Sie die Kabel beim Trennen möglichst gerade ab, um die Anschlussstifte nicht zu beschädigen bzw. zu verbiegen. Stellen Sie beim Anschließen von Kabeln sicher, dass die Anschlüsse korrekt orientiert und ausgerichtet sind.
- ⚠️ VORSICHT:** Drücken Sie auf im Medienkartenlesegerät installierte Karten, um sie auszuwerfen.
- ⚠️ VORSICHT:** Seien Sie vorsichtig beim Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus in Laptops. Geschwollene Akkus dürfen nicht verwendet werden und sollten ausgetauscht und fachgerecht entsorgt werden.

 **ANMERKUNG:** Die Farbe Ihres Computers und bestimmter Komponenten kann von den in diesem Dokument gezeigten Farben abweichen.


## Vor der Arbeit an Komponenten im Innern des Computers

1. Stellen Sie sicher, dass die Arbeitsoberfläche eben und sauber ist, damit die Computerabdeckung nicht zerkratzt wird.
2. Schalten Sie den Computer aus.
3. Falls der Computer mit einem Docking-Gerät verbunden ist, trennen Sie die Verbindung.
4. Trennen Sie alle Netzkabel vom Computer (falls verfügbar).

 **VORSICHT: Wenn der Computer einen RJ45-Anschluss hat, trennen Sie das Netzkabel, indem Sie zuerst das Kabel vom Computer abziehen.**

5. Trennen Sie Ihren Computer sowie alle daran angeschlossenen Geräte vom Stromnetz.
6. Öffnen Sie den Bildschirm.
7. Halten Sie den Betriebsschalter für einige Sekunden gedrückt, um die Systemplatine zu erden.

 **VORSICHT: Um elektrische Schläge zu vermeiden, trennen Sie den Computer von der Steckdose, bevor Sie mit Schritt 8 beginnen.**

 **VORSICHT: Um elektrostatische Entladungen zu vermeiden, erden Sie sich mit einem Erdungsarmband oder durch regelmäßiges Berühren einer nicht lackierten metallenen Oberfläche, während Sie einen Anschluss auf der Rückseite des Computers berühren.**

8. Entfernen Sie alle installierten ExpressCards oder Smart-Karten aus den entsprechenden Steckplätzen.

## Sicherheitsvorkehrungen

Im Kapitel zu den Vorsichtsmaßnahmen werden die primären Schritte, die vor der Demontage durchzuführen sind, detailliert beschrieben.

Lesen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen vor der Durchführung von Installations- oder Reparaturverfahren, bei denen es sich um Demontage oder Neumontage handelt:

- Schalten Sie das System und alle angeschlossenen Peripheriegeräte aus.
- Trennen Sie das System und alle angeschlossenen Peripheriegeräte von der Netzstromversorgung.
- Trennen Sie alle Netzkabel, Telefon- und Telekommunikationsverbindungen vom System.
- Verwenden Sie ein ESD-Service-Kit beim Arbeiten im Inneren eines Notebooks, um Schäden durch elektrostatische Entladungen (ESD) zu vermeiden.
- Nach dem Entfernen von Systemkomponenten setzen Sie die entfernte Komponente vorsichtig auf eine antistatische Matte.
- Tragen Sie Schuhe mit nicht leitenden Gummisohlen, um das Risiko eines Stromschlags zu reduzieren.

## Standby-Stromversorgung

Dell-Produkte mit Standby-Stromversorgung müssen vom Strom getrennt sein, bevor das Gehäuse geöffnet wird. Systeme mit Standby-Stromversorgung werden im ausgeschalteten Zustand mit einer minimalen Stromzufuhr versorgt. Durch die interne Stromversorgung kann das System remote eingeschaltet werden (Wake on LAN), vorübergehend in einen Ruhemodus versetzt werden und verfügt über andere erweiterte Energieverwaltungsfunktionen.

Ziehen Sie den Netzstecker und halten Sie den Netzschalter 20 Sekunden lang gedrückt, um die Restspannung auf der Systemplatine zu entladen. Entfernen Sie den Akku aus tragbaren Notebooks

## Bonding

Bonding ist eine Methode zum Anschließen von zwei oder mehreren Erdungsleitern an dieselbe elektrische Spannung. Dies erfolgt durch die Nutzung eines Field Service Electrostatic Discharge (ESD)-Kits. Stellen Sie beim Anschließen eines Bonddrahts sicher, dass er mit blankem Metall und nicht mit einer lackierten oder nicht metallischen Fläche verbunden ist. Das Armband sollte sicher sitzen und sich in

vollem Kontakt mit Ihrer Haut befinden. Entfernen Sie außerdem sämtlichen Schmuck wie Uhren, Armbänder oder Ringe, bevor Sie die Bonding-Verbindung mit dem Geräte herstellen.

## Schutz vor elektrostatischer Entladung

Die elektrostatische Entladung ist beim Umgang mit elektronischen Komponenten, insbesondere empfindlichen Komponenten wie z. B. Erweiterungskarten, Prozessoren, Speicher-DIMMs und Systemplatinen, ein wichtiges Thema. Sehr leichte Ladungen können Schaltkreise bereits auf eine Weise schädigen, die eventuell nicht offensichtlich ist (z. B. zeitweilige Probleme oder eine verkürzte Produktlebensdauer). Da die Branche auf geringeren Leistungsbedarf und höhere Dichte drängt, ist der ESD-Schutz von zunehmender Bedeutung.

Aufgrund der höheren Dichte von Halbleitern, die in aktuellen Produkten von Dell verwendet werden, ist die Empfindlichkeit gegenüber Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen inzwischen größer als bei früheren Dell-Produkten. Aus diesem Grund sind einige zuvor genehmigte Verfahren zur Handhabung von Komponenten nicht mehr anwendbar.

Es gibt zwei anerkannte Arten von Schäden durch elektrostatische Entladung (ESD): katastrophale und gelegentliche Ausfälle.

- **Katastrophal:** Katastrophale Ausfälle machen etwa 20 Prozent der ESD-bezogenen Ausfälle aus. Der Schaden verursacht einen sofortigen und kompletten Verlust der Gerätefunktion. Ein Beispiel eines katastrophalen Ausfalls ist ein Speicher-DIMM, das einen elektrostatischen Schock erhalten hat und sofort das Symptom „No POST/No Video“ (Kein POST/Kein Video) mit einem Signaltoncode erzeugt, der im Falle von fehlendem oder nicht funktionsfähigem Speicher ertönt.
- **Gelegentlich:** Gelegentliche Ausfälle machen etwa 80 Prozent der ESD-bezogenen Ausfälle aus. Die hohe Rate gelegentlicher Ausfälle bedeutet, dass auftretende Schäden in den meisten Fällen nicht sofort zu erkennen sind. Das DIMM erhält einen elektrostatischen Schock, aber die Ablaufverfolgung erfolgt nur langsam, sodass nicht sofort ausgehende Symptome im Bezug auf die Beschädigung erzeugt werden. Die Verlangsamung der Ablaufverfolgung kann Wochen oder Monate andauern und kann in der Zwischenzeit zur Verschlechterung der Speicherintegrität, zu zeitweiligen Speicherfehlern usw. führen.

Gelegentliche Ausfälle (auch bekannt als latente Ausfälle oder „walking wounded“) sind deutlich schwieriger zu erkennen und zu beheben.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen zu vermeiden:

- Verwenden Sie ein kabelgebundenes ESD-Armband, das ordnungsgemäß geerdet ist. Die Verwendung von drahtlosen antistatischen Armbändern ist nicht mehr zulässig; sie bieten keinen ausreichenden Schutz. Das Berühren des Gehäuses vor der Handhabung von Komponenten bietet keinen angemessenen ESD-Schutz auf Teilen mit erhöhter Empfindlichkeit auf ESD-Schäden.
- Arbeiten Sie mit statikempfindlichen Komponenten ausschließlich in einer statikfreien Umgebung. Verwenden Sie nach Möglichkeit antistatische Bodenmatten und Werkbankunterlagen.
- Beim Auspacken einer statikempfindlichen Komponente aus dem Versandkarton, entfernen Sie die Komponente erst aus der antistatischen Verpackung, wenn Sie bereit sind, die Komponente tatsächlich zu installieren. Stellen Sie vor dem Entfernen der antistatischen Verpackung sicher, dass Sie statische Elektrizität aus Ihrem Körper ableiten.
- Legen Sie eine statikempfindliche Komponente vor deren Transport in einen antistatischen Behälter oder eine antistatische Verpackung.

## ESD-Service-Kit

Das nicht kontrollierte Service-Kit ist das am häufigsten verwendete Service-Kit. Jedes Service-Kit beinhaltet drei Hauptkomponenten: antistatische Matte, Armband, und Bonddraht.

### Komponenten eines ESD-Service-Kits

ESD-Service-Kits enthalten folgende Komponenten:

- **Antistatische Matte:** Die antistatische Matte ist ableitfähig. Während Wartungsverfahren können Sie Teile darauf ablegen. Wenn Sie mit einer antistatischen Matte arbeiten, sollte Ihr Armband fest angelegt und der Bonddraht mit der Matte und mit sämtlichen blanken Metallteilen im System verbunden sein, an denen Sie arbeiten. Nach ordnungsgemäßer Bereitstellung können Ersatzteile aus dem ESD-Beutel entnommen und auf der Matte platziert werden. ESD-empfindliche Elemente sind sicher geschützt – in Ihrer Hand, auf der ESD-Matte, im System oder innerhalb des Beutels.
- **Armband und Bonddraht:** Das Armband und der Bonddraht können entweder direkt zwischen Ihrem Handgelenk und blankem Metall auf der Hardware befestigt werden, falls die ESD-Matte nicht erforderlich ist, oder mit der antistatischen Matte verbunden werden, sodass Hardware geschützt wird, die vorübergehend auf der Matte platziert wird. Die physische Verbindung zwischen dem Armband bzw. dem Bonddraht und Ihrer Haut, der ESD-Matte und der Hardware wird als Bonding bezeichnet. Verwenden Sie nur Service-Kits mit einem Armband, einer Matte und Bonddraht. Verwenden Sie niemals kabellose Armbänder. Bedenken Sie immer, dass bei den internen Kabeln eines Erdungsarmbands die Gefahr besteht, dass sie durch normale Abnutzung beschädigt werden, und daher müssen Sie regelmäßig mit einem Armbandstester geprüft werden, um versehentliche ESD-Hardwareschäden zu vermeiden. Es wird empfohlen, das Armband und den Bonddraht mindestens einmal pro Woche zu überprüfen.

- **ESD Armbandtester:** Die Kabel innerhalb eines ESD-Armbands sind anfällig für Schäden im Laufe der Zeit. Bei der Verwendung eines nicht kontrollierten Kits sollten Sie das Armband regelmäßig vor jeder Wartungsanfrage bzw. mindestens einmal pro Woche testen. Ein Armbandtester ist für diese Zwecke die beste Lösung. Wenn Sie keinen eigenen Armbandtester besitzen, fragen Sie bei Ihrem regionalen Büro nach, ob dieses über einen verfügt. Stecken Sie für den Test den Bonddraht des Armbands in den Tester (während das Armband an Ihrem Handgelenk angelegt ist) und drücken Sie die Taste zum Testen. Eine grüne LED leuchtet auf, wenn der Test erfolgreich war. Eine rote LED leuchtet auf und ein Alarmton wird ausgegeben, wenn der Test fehlschlägt.
- **Isolatorelemente:** Es ist sehr wichtig, ESD-empfindliche Geräte, wie z. B. Kunststoff-Kühlkörpergehäuse, von internen Teilen fernzuhalten, die Isolatoren und oft stark geladen sind.
- **Arbeitsumgebung:** Vor der Bereitstellung des ESD-Service-Kits sollten Sie die Situation am Standort des Kunden überprüfen. Zum Beispiel unterscheidet sich die Bereitstellung des Kits für eine Serverumgebung von der Bereitstellung für eine Desktop-PC- oder mobile Umgebung. Server werden in der Regel in einem Rack innerhalb eines Rechenzentrums montiert. Desktop-PCs oder tragbare Geräte befinden sich normalerweise auf Schreibtischen oder an Arbeitsplätzen. Achten Sie stets darauf, dass Sie über einen großen, offenen, ebenen und übersichtlichen Arbeitsbereich mit ausreichend Platz für die Bereitstellung des ESD-Kits und mit zusätzlichem Platz für den jeweiligen Systemtyp verfügen, den Sie reparieren. Der Arbeitsbereich sollte zudem frei von Isolatoren sein, die zu einem ESD-Ereignis führen können. Isolatoren wie z. B. Styropor und andere Kunststoffe sollten vor dem physischen Umgang mit Hardwarekomponenten im Arbeitsbereich immer mit mindestens 12" bzw. 30 cm Abstand von empfindlichen Teilen platziert werden.
- **ESD-Verpackung:** Alle ESD-empfindlichen Geräte müssen in einer Schutzverpackung zur Vermeidung von elektrostatischer Aufladung geliefert und empfangen werden. Antistatische Beutel aus Metall werden bevorzugt. Beschädigte Teile sollten Sie immer unter Verwendung des gleichen ESD-Beutels und der gleichen ESD-Verpackung zurückschicken, die auch für den Versand des Teils verwendet wurde. Der ESD-Beutel sollte zugefaltet und mit Klebeband verschlossen werden und Sie sollten dasselbe Schaumstoffverpackungsmaterial verwenden, das in der Originalverpackung des neuen Teils genutzt wurde. ESD-empfindliche Geräte sollten aus der Verpackung nur an einer ESD-geschützten Arbeitsfläche entnommen werden und Ersatzteile sollte nie auf dem ESD-Beutel platziert werden, da nur die Innenseite des Beutels abgeschirmt ist. Legen Sie Teile immer in Ihre Hand, auf die ESD-Matte, ins System oder in einen antistatischen Beutel.
- **Transport von empfindlichen Komponenten:** Wenn empfindliche ESD-Komponenten, wie z. B. Ersatzteile oder Teile, die an Dell zurückgesendet werden sollen, transportiert werden, ist es äußerst wichtig, diese Teile für den sicheren Transport in antistatischen Beuteln zu platzieren.

## ESD-Schutz – Zusammenfassung

Es wird empfohlen, dass Servicetechniker das herkömmliche verkabelte ESD-Erdungsarmband und die antistatische Matte jederzeit bei der Wartung von Dell Produkten verwenden. Darüber hinaus ist es äußerst wichtig, dass Techniker während der Wartung empfindliche Teile separat von allen Isolatorteilen aufbewahren und dass sie einen antistatischen Beutel für den Transport empfindlicher Komponenten verwenden.

## Transport empfindlicher Komponenten

Wenn empfindliche ESD-Komponenten, wie z. B. Ersatzteile oder Teile, die an Dell zurückgesendet werden sollen, transportiert werden, ist es äußerst wichtig, diese Teile für den sicheren Transport in antistatischen Beuteln zu platzieren.

## Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers

Stellen Sie nach Abschluss von Aus- und Einbauvorgängen sicher, dass Sie externe Geräte, Karten und Kabel wieder anschließen, bevor Sie den Computer einschalten.

**⚠ VORSICHT: Verwenden Sie ausschließlich Akkus für genau diesen Dell-Computer, um Beschädigungen des Computers zu vermeiden. Verwenden Sie keine Akkus, die für andere Dell-Computer bestimmt sind.**

1. Schließen Sie alle externen Geräte an, etwa Port-Replicator oder Media Base, und setzen Sie alle Karten wieder ein, etwa eine ExpressCard.
2. Schließen Sie die zuvor getrennten Telefon- und Netzkabel wieder an den Computer an.

**⚠ VORSICHT: Wenn Sie ein Netzkabel anschließen, verbinden Sie das Kabel zuerst mit dem Netzwerkgerät und danach mit dem Computer.**

3. Schließen Sie den Computer sowie alle daran angeschlossenen Geräte an das Stromnetz an.
4. Schalten Sie den Computer ein.

# Technologie und Komponenten

Dieses Kapitel erläutert die in dem System verfügbare Technologie und Komponenten.

## Themen:

- Verwenden Ihres Computers
- AC-DC-Adapter
- Akku
- Prozessoren
- Arbeitsspeichermerkmale
- Grafikoptionen
- Corning Gorilla Glass
- Nutzung des Stifts
- Laufwerk für optische Datenträger
- Medienkartenleser
- UEFI BIOS
- Systemverwaltung – vor Ort und in der Cloud
- Modul Vertrauenswürdige Plattform
- Fingerabdruckleser
- USB-Funktionen
- USB PowerShare
- USB Typ-C
- Ethernet
- HDMI 2.0

## Verwenden Ihres Computers

### Öffnen der LCD-Klappe



1. Drücken Sie LCD-Verriegelung, die sich an der Unterseite des Gehäuses befindet.
2. Heben Sie die LCD-Klappe so weit an, dass der gewünschte Betrachtungswinkel erreicht ist.

**ANMERKUNG:** Laptops sind so konzipiert, dass die LCD-Klappe auf maximal 180 ° eingestellt werden kann. Die Klappe darf nicht weiter als 140 ° geöffnet werden, wenn die hinteren E/A-Ports verwendet werden oder das Gerät angedockt ist.

## Stealth-Modus

Latitude Rugged Produkte sind mit dem Stealth-Modus ausgestattet. Mit dem Stealth-Modus können Sie den Bildschirm, alle LED-Anzeigen, interne Lautsprecher, den Lüfter und alle Wireless-Sender mit einer einzigen Tastenkombination ausschalten.

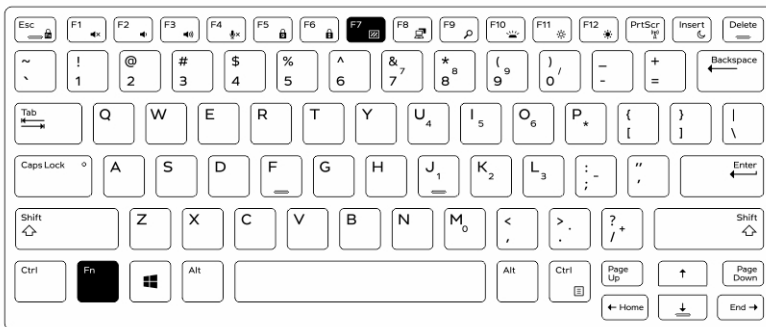
**ANMERKUNG:** Dieser Modus ist für die Verwendung des Computers im verborgenen Betrieb geeignet. Wenn der Stealth-Modus aktiviert ist, bleibt der Computer funktionsfähig, er gibt jedoch keine Licht- oder Tonausgaben aus.

## Stealth-Modus ein-/ausschalten

1. Drücken Sie die Tastenkombination Fn+F7 (Fn-Taste wird nicht benötigt, wenn die Fn-Sperre aktiviert ist), um den Stealth-Modus einzuschalten.

**ANMERKUNG:** Der Stealth-Modus ist eine sekundäre Funktion der F7-Taste. Die Taste kann verwendet werden, um andere Funktionen auszuführen, wenn sie nicht zusammen mit der Fn-Taste zur Aktivierung des Stealth-Modus verwendet wird.

2. Alle Anzeigeleuchten und Töne sind deaktiviert.
3. Drücken Sie die Tastenkombination Fn + F7 erneut, um den Stealth-Modus auszuschalten.



## Deaktivieren des Stealth-Modus im System-Setup (BIOS)

1. Schalten Sie den Computer ab.
2. Schalten Sie den Computer ein und tippen Sie bei der Anzeige des Dell-Logos mehrmals auf die F2-Taste, um das **System-Setup**-Menü aufzurufen.
3. Erweitern Sie die Anzeige und öffnen Sie das Menü **Systemkonfiguration**.
4. Wählen Sie die Option **Stealth-Modus-Steuerung**.

**ANMERKUNG:** Der Stealth-Modus ist standardmäßig aktiviert.

5. Zum Deaktivieren der Stealth-Modus deaktivieren Sie die Option **Stealth-Modus aktivieren**.
6. Klicken Sie auf **Änderungen übernehmen** und klicken Sie auf **Beenden**.

## Verwenden der Tastatur mit Hintergrundbeleuchtung

Die Latitude Rugged Serie ist mit einer Tastatur mit Hintergrundbeleuchtung ausgestattet, die individuell angepasst werden kann. Die folgenden Farben sind aktiviert:

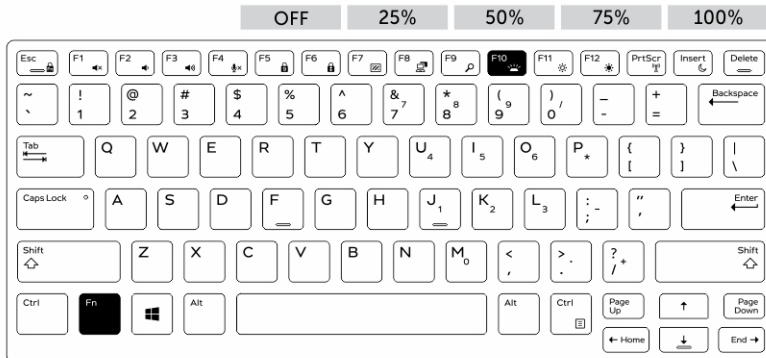
1. Weiß
2. Rot
3. Grün
4. Blau

Alternativ kann das System mit zwei zusätzlichen benutzerdefinierten Farben im System-Setup (BIOS) konfiguriert werden.

## Ein-/Ausschalten der Tastatur-Hintergrundbeleuchtung oder Einstellen der Helligkeit

So schalten Sie die Hintergrundbeleuchtung ein oder aus oder passen die Helligkeit an:

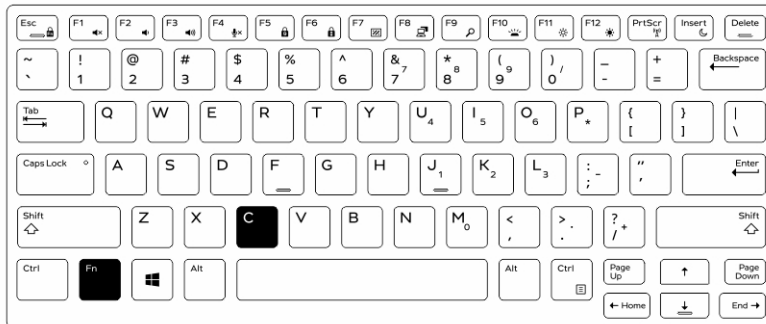
1. Um die Tastatur-Hintergrundbeleuchtung zu wechseln, drücken Sie Fn + F10 („Fn-Taste ist nicht erforderlich, wenn die Fn-Sperre aktiviert ist“).
2. Die erste Verwendung der vorigen Tastenkombination stellt die Hintergrundbeleuchtung auf die niedrigste Einstellung ein.
3. Durch wiederholtes Drücken der Tastenkombinationen können Sie die Helligkeit auf 25 %, 50 %, 75 % und 100 % einstellen.
4. Drücken Sie die Tastenkombination mehrmals, um die Helligkeit anzupassen oder die Tastatur-Hintergrundbeleuchtung vollständig auszuschalten.



## Ändern der Farbe der Tastatur-Hintergrundbeleuchtung

So ändern Sie die Farbe der Tastaturbeleuchtung:

1. Drücken Sie die Tasten Fn+C, um die verfügbaren Hintergrundbeleuchtungsfarben nacheinander anzeigen zu lassen.
2. Weiß, Rot, Grün und Blau sind standardmäßig aktiviert; bis zu zwei individuelle Farben können zum Zyklus im System-Setup (BIOS) hinzugefügt werden.



## Anpassen der Tastatur mit Hintergrundbeleuchtung im System-Setup (BIOS)

1. Schalten Sie den Computer aus.
2. Schalten Sie den Computer ein und tippen Sie, wenn das Dell-Logo erscheint, mehrmals auf die F2-Taste, um das System-Setup-Menü aufzurufen.
3. Im Menü **Systemkonfigurationen** wählen Sie **RGB Tastatur-Hintergrundbeleuchtung**.  
Sie können die Standardfarben (Weiß, Rot, Grün und Blau) aktivieren/deaktivieren.
4. Um einen benutzerdefinierten RGB-Wert einzugeben, verwenden Sie die Eingabefelder auf der rechten Seite des Bildschirms.
5. Klicken Sie auf **Änderungen übernehmen** und klicken Sie auf **Beenden**, um das System-Setup zu schließen.

## Sperrfunktion der Funktionstaste Fn.

**ANMERKUNG:** Die Tastatur verfügt über eine Sperrfunktion der Fn-Funktionstaste. Nach der Aktivierung werden die sekundären Funktionen in der oberen Zeile der Tasten als Standard verwendet und die Verwendung der Fn-Taste ist nicht mehr erforderlich.

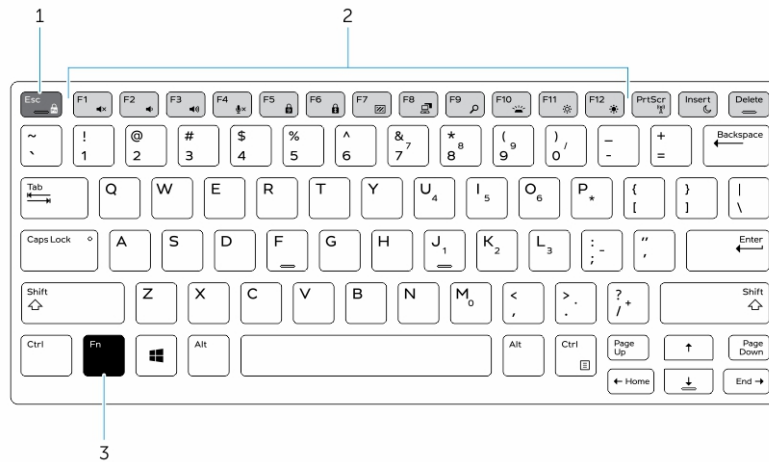


Abbildung 1. Beschriftungen der Fn-Taste

1. Fn-Sperrtaste
2. Betroffene Fn-Tasten
3. Fn-Taste

**ANMERKUNG:** Fn-Sperre betrifft nur die oben genannten Tasten (F1 bis F12). Nach der Aktivierung ist die Verwendung der Fn-Taste für die sekundären Funktionen nicht mehr erforderlich.

## Aktivieren der Funktionssperre (Fn-Sperre)

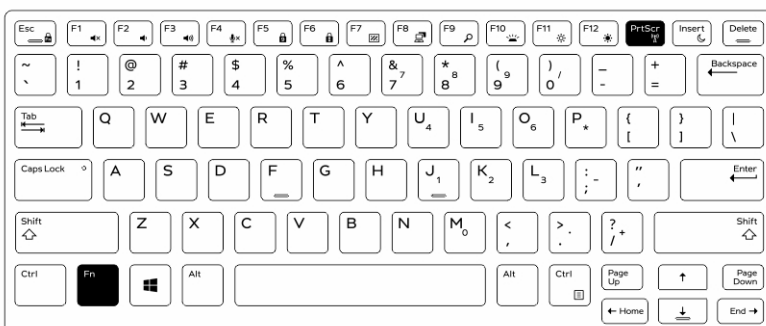
1. Drücken Sie die Tastenkombination Fn+Esc.

**ANMERKUNG:** Andere sekundäre Funktionstasten der obersten Zeile sind nicht betroffen. Für diese Funktion ist die Verwendung der Fn-Taste erforderlich.

2. Drücken Sie die Tastenkombination Fn+Esc erneut, um die Funktionssperrefunktion zu deaktivieren. Die Funktionstasten führen wieder die Standard-Aktionen aus.

## Aktivieren und Deaktivieren der Wireless-Funktion (WLAN)

1. Zum Aktivieren des Wireless-Netzwerkbetriebs, drücken Sie Fn + Druck.
2. Drücken Sie die Tastenkombination Fn + Druck erneut, um den Wireless-Netzwerkbetrieb zu deaktivieren.



## Definition von Tastenkombinationen

Fn-Verhalten: primär Medientaste; sekundär F1–F12-Tasten.

- Fn-Sperre ändert nur zwischen primärem und sekundärem Verhalten der Tasten F1–F12.
- F7 ist der Stealth-Modus; einzigartiges Verhalten für Rugged- und Semi-Rugged-Plattformen. Über diese Taste werden der LCD-Bildschirm, alle Wireless-Geräte, alle Warnmeldungen, alle Anzeigeleuchten, der Ton, der Lüfter usw. ausgeschaltet.

**Tabelle 1. Tastenkombinationen**

Abkürzungstasten	Funktion	Beschreibung
Fn+ESC	Fn Lock (<Fn>-Sperrern)	Ermöglicht es dem Benutzer, zwischen <b>gesperrten</b> und <b>nicht gesperrten</b> Fn-Tasten umzuschalten.
Fn+F1	Audio stummschalten	Schaltet das Audio vorübergehend um oder hebt die Stummschaltung auf. Nach dem Aufheben der Stummschaltung wird der Audiopegel wieder auf die ursprüngliche Einstellung zurückgesetzt.
Fn+F2	Audiolautstärke leiser/vermindern	Verringert die Lautstärke, bis das Minimum erreicht bzw. das Audio ausgeschaltet ist.
Fn+F3	Audiolautstärke lauter/erhöhen	Erhöht die Audiolautstärke, bis das Maximum erreicht ist.
Fn+F4	Mikrofon stumm schalten	Deaktiviert das integrierten Mikrofon, sodass es keinen Ton aufnehmen kann. Auf der F4-Funktionstaste befindet sich eine LED, die den Benutzer über den Status dieser Funktion benachrichtigt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• LED aus = Mikrofon kann Audio aufzeichnen</li> <li>• LED an = Mikrofon ist deaktiviert und kann kein Audio aufzeichnen</li> </ul>
Fn+F5	Num-Taste	Ermöglicht es dem Benutzer, zwischen <b>gesperrter</b> und <b>nicht gesperrter</b> Num-Taste umzuschalten.
Fn+F6	Rollen-Taste	Wird als Rollen-Taste verwendet.
Fn+F7	Stealth-Modus	Ermöglicht es dem Benutzer, den Stealth-Modus ein- bzw. auszuschalten.
Fn+F8	LCD- und Projektoranzeige	Bestimmt die Grafikausgabe auf das LCD und externen Videogeräte, wenn diese angeschlossen sind und ein Bildschirm vorhanden ist.
Fn+F9	Suchen	Imitiert das Drücken der Windows-Taste + F zum Öffnen des Windows-Suchdialogfelds.
Fn+F10	Tastaturbeleuchtung/Hintergrundbeleuchtung	Bestimmt die Helligkeit der Tastaturbeleuchtung/Hintergrundbeleuchtung. Beim

**Tabelle 1. Tastenkombinationen (fortgesetzt)**

Abkürzungstasten	Funktion	Beschreibung
		Drücken der Tastenkombination werden nacheinander die folgenden Helligkeitsstufen angezeigt: deaktiviert, dunkel, hell. Weitere Details finden Sie im Abschnitt zur Tastaturbeleuchtung/ Hintergrundbeleuchtung.
Fn+F11	Verringern der Helligkeit	Verringert bei jedem Drücken schrittweise die LCD-Helligkeit, bis das Minimum erreicht ist. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt zur LCD-Helligkeit.
Fn+F12	Erhöhen der Helligkeit	Erhöht bei jedem Drücken schrittweise die LCD-Helligkeit, bis das Maximum erreicht ist. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt zur LCD-Helligkeit.
Fn+Drucktaste	Radio Ein/Aus	Schaltet alle Funkverbindungen ein bzw. aus. Zum Beispiel WLAN, WWAN und Bluetooth.
Fn+Einfg	Energiesparmodus	Versetzt das System in den ACPI-S3-Zustand und reaktiviert das System nicht wieder aus diesem.

Herkömmliche Programmierungsfunktionen, wie die Rollen-Taste, werden alphanumerischen Tasten mit nicht abgebildeten Legenden zugewiesen.

- **Fn+S** = Rollen-Taste
- **Fn+B** = Pause
- **Fn+Strg+B** = Unterbrechung
- **Fn+R** = Systemabfrage

**i ANMERKUNG:** Bei Tastaturen ohne Hintergrundbeleuchtung hat die Taste F10 keine Funktion und das Symbol auf der Funktionstaste wird gelöscht.

## AC-DC-Adapter



Es gibt zwei Arten Netzadaptern, die für diese Plattform angeboten werden:

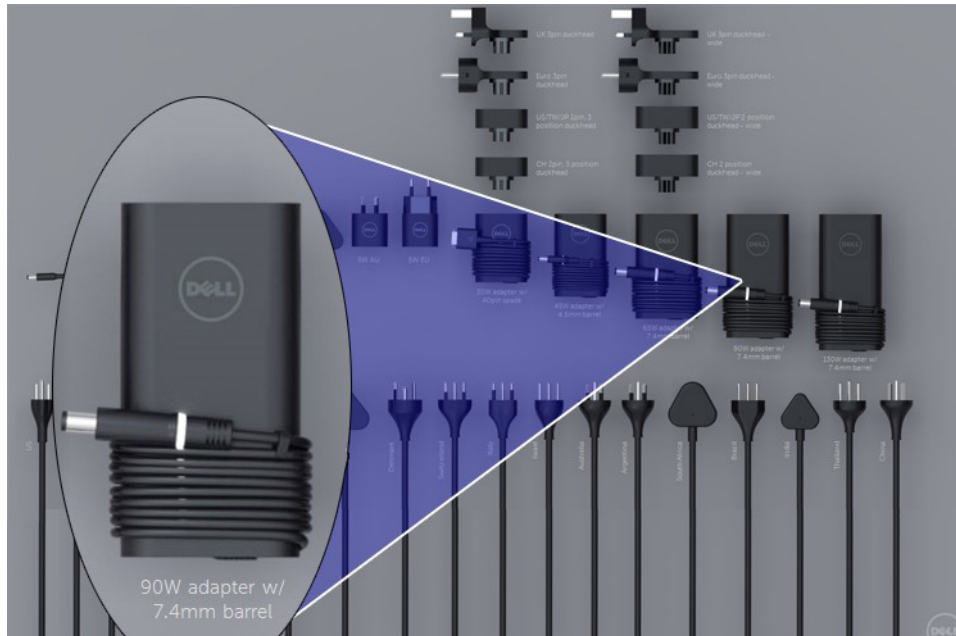
- 90 W 3-polig
- 130 W 3-polig
- Ziehen Sie beim Trennen des Netzadapterkabels vom Computer am Kabelstecker, und nicht am Kabel selbst, und ziehen Sie diesen dann fest, aber nicht ruckartig ab, damit das Kabel nicht beschädigt wird.
- Der Netzadapter funktioniert mit allen Steckdosen weltweit. Die Stecker oder Steckdosenleisten können jedoch unterschiedlich sein. Wird ein falsches Kabel verwendet oder dieses nicht ordnungsgemäß an die Steckerleiste oder die Steckdose angeschlossen, können ein Brand oder Schäden im System verursacht werden.

## Die Vorgehensweise zur Überprüfung des Status des Netzadapters im BIOS

1. Starten Sie Ihren Computer neu bzw. schalten Sie ihn ein.

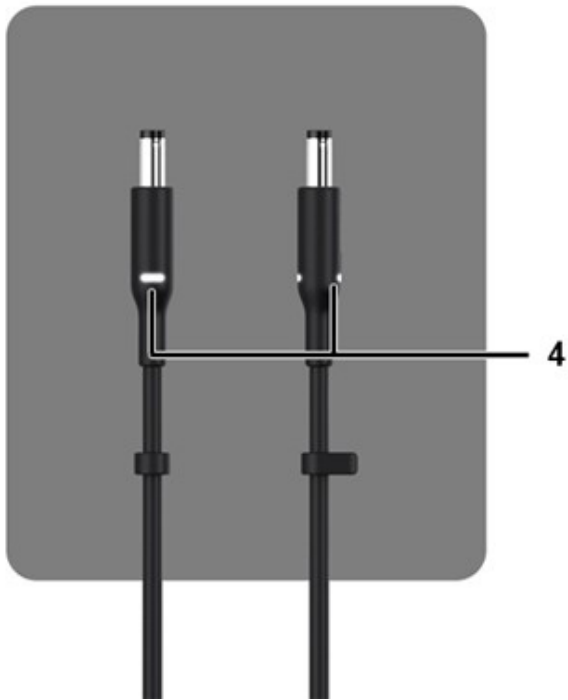
2. Wenn der erste Text oder wenn das Dell-Logo auf dem Bildschirm angezeigt wird, tippen Sie auf <F2>, bis die Meldung **Entering Setup (Setup aufrufen)** angezeigt wird.
3. Unter **General (Allgemein)** > **Battery Information (Akkuinformationen)** sehen Sie, dass **AC Adapter (Netzadapter)** aufgeführt ist.
4. Der **Status** zeigt die **Wattleistung** des angeschlossenen Netzadapters. Alle gefundenen Fehler bei dem Netzadapter oder dem DC-In-Anschluss werden hier angezeigt.

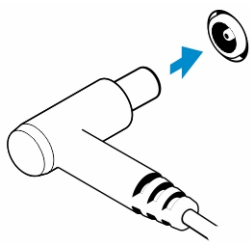
## 90 W





## LED und Kabel





**Tabelle 2. Adapterfunktionen**

Funktionen	
1	Durch die Gehäuseform wird eine reibungslose Grundlage für die Kabelwicklungen geschaffen.
2	Kabelverschluss am Kabel für die Sicherung der Wickelung.
3	Durch eine Zugentlastung von 90° wird das Kabel aus der Seite des Adapters herausgeleitet.
4	Die Adapter-LED wird an zwei Stellen auf den gegenüberliegenden Seiten des Steckkopfes eingesetzt. Die LED-Beleuchtung wird weiß sein.

## Akku

Für Dell Latitude Rugged-Systeme kann eine der folgenden Batterien mit 3 Zellen verwendet werden:

- 3 Zellen, 51 Wh
- 3 Zellen, 51 Wh (langer Lebenszyklus, einschließlich 3 Jahre eingeschränkter Garantie)

Die Batterie befindet sich auf der Rückseite des Systems und ist Hot-Swap-fähig. Dies ist ein anderes Design als bei den Dell Vorgänger-Laptops, die es notwendig machten, das System auszuschalten, wenn die Batterie entfernt wird. Die untere Abdeckung muss nicht entfernt werden.

**i ANMERKUNG:** Die Batterie wird auf dieser Plattform als CRU (Customer Replaceable Unit; vom Kunden austauschbare Einheit) klassifiziert.

**i ANMERKUNG:** Es dauert etwa 2 Stunden, bis die Batterie vollständig aufgeladen ist.

## Batterie – Technische Daten

### Was ist ExpressCharge ?

Wenn ein System über die Funktion ExpressCharge verfügt, wird die Batterie in der Regel bei ausgeschaltetem System innerhalb einer Stunde zu mehr als 80 % aufgeladen. Innerhalb von etwa 2 Stunden wird die Batterie eines ausgeschalteten Systems vollständig aufgeladen.

Zur Aktivierung von ExpressCharge ist es erforderlich, dass sowohl das System als auch die Batterie, die im System verwendet wird, ExpressCharge-fähig sind. Wenn eine der oben aufgeführten Anforderungen nicht erfüllt ist, kann ExpressCharge nicht aktiviert werden.

### Was ist BATTMAN?

BATTMAN ist ein computergesteuerter Batteriemanager, der für typische wiederaufladbare Batterien konzipiert ist. Er verfügt über die folgenden Fähigkeiten:

- Überwacht die Selbstentladung;
- Misst internen Widerstand;
- Führt automatisch wiederholte Entlade-/Aufladezyklen durch, um die neuen Batterien einzuarbeiten;
- Erstellt ein importierbares Protokoll für alle durchgeführten Vorgänge;
- Verbindet sich über einen parallelen Port mit einem beliebigen PC, auf dem Microsoft Windows ausgeführt wird.
- Die Betriebssoftware, komplett mit Quellcode, steht als Download zur Verfügung

# Prozessoren

Dieser Laptop wird mit den folgenden Intel i5-SkyLake-Prozessoren der 6. Generation oder KabyLake-Prozessoren der 7./8. Generation geliefert:

- Intel Core i3, 7130U-KabyLake-Prozessor
- Intel Core i5, 8350U-KabyLake- oder 6300U-SkyLake-Prozessoren
- Intel Core i7, 8650U-KabyLake-Prozessorreihe

**ANMERKUNG:** Die Taktrate und Leistung variieren abhängig vom Workload und anderen Variablen.

## Skylake Prozessor

Intel Skylake ist der Nachfolger des Intel Broadwell Prozessors. Es handelt sich um eine Neugestaltung der Mikroarchitektur unter Verwendung einer bereits vorhandenen Prozesstechnologie, die unter dem Namen Intel Core Prozessor der 6. Generation vermarktet wird. Wie Broadwell ist auch Skylake in vier Varianten mit den Endungen SKL-Y, SKL-H und SKL-U verfügbar.

Der Skylake umfasst ebenso Core i7, i5, i3, Pentium und Celeron Prozessoren.

## Roadmap Skylake vs. Broadwell

Die folgende Abbildung zeigt einen Roadmap-Vergleich zwischen dem Skylake Prozessor und dem Broadwell Prozessor:

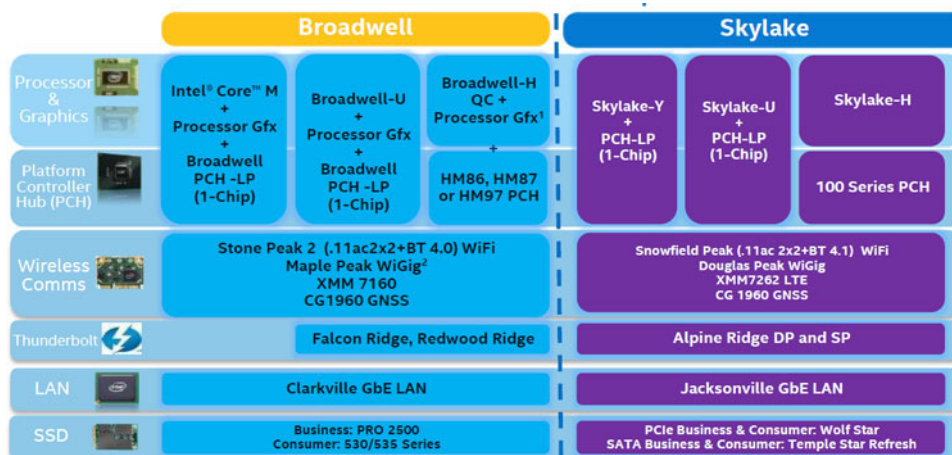


Abbildung 2. Roadmap Skylake vs. Broadwell

## Prozessor-Leistungsmerkmale

Die folgende Tabelle zeigt die bei jedem Skylake-Suffix verfügbare Leistung.

Tabelle 3. Leistungsmerkmale

Funktion	Funktionsbeschreibung	SKL-Y	SKL-U	SKL-H
<b>Allgemeine Funktionsmerkmale</b>	Kerne	Dual-Core	Dual-Core	Dual-Core
	CPU/Speicher/ Grafikkarten-Übertaktung	Nein	Nein	Ja
	Intel Extreme Tuning Utility	Nein	Nein	Ja
	Intel Hyper-Threading Technology	Ja	Ja	Ja

**Tabelle 3. Leistungsmerkmale (fortgesetzt)**

<b>Funktion</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>SKL-Y</b>	<b>SKL-U</b>	<b>SKL-H</b>
	Intel Smart Cache-Technologie mit gemeinsamer Cachenutzung der letzten Ebene (Last Level Cache, LLC) zwischen Prozessor und GFX-Kernen	Ja	Ja	Ja
	Intel Smart Sound-Technologie	Ja	Ja	Ja
	Intel Turbo Boost-Technologie 2.0	Ja	Ja	Ja
	Cache der letzten Ebene (Last Level Cache, LLC)	Bis zu 4 M	Bis zu 4 M	Bis zu 4 M
	Spannungsoptimierer	Ja	TBD	TBD
<b>Display</b>	3 Unterstützung unabhängiger Anzeigen	Ja	Ja	Ja
	HDMI 2.0-Anzeige bei 60 Hz	3840x2160	3840x2160	3840x2160
	DP/eDP-Anzeige bei 60 Hz	3840x2160	4096x2304	4096x2304
	eDP 1.3, Unterstützung für MPO, NV12	Ja	Ja	Ja
<b>Medien</b>	Intel Built-In Visuals	Ja	Ja	Ja
<b>Compute</b>	OpenCL 2.0	Ja	Nein	Ja
<b>Plattform-Hardware</b>	14nm-Prozess	Ja	Ja	Ja
	16PCIe-Grafik-Lanes (konfigurierbar als 1x16 oder 2x8 oder 1x8 + 2x4)	Nein	Nein	Ja
	PCIe Gen3.0-Unterstützung	Nein	Nein	Ja
	Umschaltbare Grafikkarten (muxless-Lösung)	Nein	Ja	Ja
<b>Arbeitsspeicher</b>	Arbeitsspeichertyp	DDR4	DDR4	DDR4
	Stecker/Speicher-Ausfall	Speicher-Ausfall	SODIMM	SODIMM
	Geschwindigkeit	2133 MT/s für DDR4	2133 MT/s für DDR4	2133 MT/s für DDR4
	Max. Kapazität	32 GB	32 GB	32 GB
<b>BS-Unterstützung</b>	Windows 11 (64-Bit)	Ja	Ja	Ja
	Windows 10 (64-Bit)	Ja	Ja	Ja
	Windows 7 (64-Bit / 32-Bit)	Ja	Ja	Ja
	Windows 8.1 (64-Bit)	Ja	Ja	Ja
	Linux (Kernel und die zugeordneten Module)	Ja	Ja	Ja

**Tabelle 3. Leistungsmerkmale (fortgesetzt)**

Funktion	Funktionsbeschreibung	SKL-Y	SKL-U	SKL-H
	Chrome	Ja	Ja	Nein
	Android	Nein	Nein	Nein

### Allgemeiner Vergleich mit Broadwell Prozessor

	Broadwell Platform Features	Skylake Platform Features
<b>Performance</b>	Improved CPU & Graphics performance (upto 50%) with significant power reduction (upto 40% lower SOC power) and longer battery life <sup>1</sup>	Improved CPU & Graphics performance (upto 50%) with significant power reduction (upto 60% lower SOC power) and longer battery life <sup>1</sup>
<b>Thermals</b>	H: 47W <sup>2</sup> , U: 28W <sup>2</sup> , U: 15W <sup>2</sup> , Y: 4.5W <sup>2</sup> TDP Configurable TDP <sup>3</sup> , Low Power Mode <sup>3</sup>	H: 45W <sup>2</sup> and 35W, U: 28W <sup>2</sup> , U: 15W <sup>2</sup> , Y: 4.5W <sup>2</sup> TDP Configurable TDP <sup>3</sup> , Low Power Mode <sup>3</sup>
<b>Graphics</b>	Gen8, DX11.1, Open CL 1.2/2.0 <sup>4</sup> , Open GL 4.x, PCIe3.0	Gen9 LP, DX11.3, DX12, Open CL 1.2/2.0 <sup>4</sup> , Open GL 4.3/4.4, PCIe3.0
<b>Media</b>	Faster AVC and MPEG-2 with full HW encode; VP8 Encode (GPU), VP8 Decode, VP9 Decode (GPU), HEVC Decode; Intel <sup>®</sup> Quick Sync Video; 3 simultaneous Displays,	VP8 Encode, VP8 Decode, VP9 Decode (GPU), VP9 Encode (GPU), HEVC 8b Decode; HEVC 8b Encode, VDENC, SFC Intel <sup>®</sup> Quick Sync Video; 3 simultaneous Displays
<b>Audio</b>	Intel <sup>®</sup> Smart Sound Technology <sup>5</sup>	Enhanced Intel <sup>®</sup> Smart Sound Technology: GMM HW accelerated Speech, Enhanced Audio Pre and Post Processing, Enhanced Intel <sup>®</sup> Wake on Voice
<b>2D Camera Imaging</b>	Discrete ISP in camera module	Integrated ISP <sup>6,7</sup> , supporting upto 16MP, 4K@30fps, 1080p@60fps
<b>RealSense 3D Cameras</b>	Intel <sup>®</sup> RealSense F200 (UF Camera)	Intel <sup>®</sup> RealSense R200 (WF camera) <sup>8</sup> , Intel <sup>®</sup> RealSense F200 (UF Camera)
<b>I/O &amp; Storage</b>	USB 3.0 <sup>9</sup> , Thunderbolt <sup>™</sup> Technology <sup>4</sup>	PCIe Gen3.0 (U and Y), eMMC5.0 <sup>4</sup> , SDXC3.0, USB OTG <sup>10</sup> , CSI2 MIPI, USB 3.0 <sup>9</sup> , Thunderbolt <sup>™</sup> Technology <sup>4</sup>
<b>Touch and Sensing</b>	Discrete Touch, Discrete Sensor Hub controllers on platform	Integrated Touch <sup>11</sup> processing, Intel <sup>®</sup> Integrated Sensor Solution
<b>Wireless</b>	High Bandwidth 802.11 ac, WiGig <sup>6</sup> Cat4 LTE, Intel <sup>®</sup> Wireless Display 5.0 <sup>4</sup> , GNSS, NFC	High Bandwidth 802.11 ac, WiGig <sup>6</sup> , Cat6 LTE, Intel <sup>®</sup> Wireless Display 6.0 <sup>4</sup> Wireless Charging, GNSS, NFC
<b>Security</b>	McAfee YAP, Boot Guard, Intel <sup>®</sup> PTT 2.0 <sup>12</sup> , Intel <sup>®</sup> IPT <sup>13</sup> , Intel <sup>®</sup> BIOS Guard v2.0 <sup>14</sup> , Anti-malware Boost (Beacon Pass 2.0) <sup>15</sup>	McAfee YAP w/ Intel <sup>®</sup> SGX, IPT with MFA Boot Guard, Intel <sup>®</sup> PTT 3.0 <sup>12</sup> , Intel <sup>®</sup> IPT <sup>13</sup> , Intel <sup>®</sup> BIOS Guard v2.0 <sup>14</sup>
<b>Enterprise/SMB</b>	Intel <sup>®</sup> vPro <sup>™</sup> Technology w/ AMT 10.0, Intel <sup>®</sup> Small Business Advantage 3.0, Intel <sup>®</sup> vPro <sup>™</sup> w/ Windows <sup>®</sup> 8.1 InstantGo <sup>16</sup> , Intel <sup>®</sup> Pro WDI 5.1	Intel <sup>®</sup> vPro <sup>™</sup> Technology w/ AMT 11.0, Small Business Advantage SBA Next Intel <sup>®</sup> Pro WDI 6.0, Secure LBS

**Abbildung 3. Vergleich mit Broadwell Prozessor**

## Kaby Lake – Intel Core-Prozessoren der 7. und 8. Generation

Die Intel Core-Prozessorreihe der 7. und 8. Generation (Kaby Lake) ist der Nachfolger der Reihe Sky Lake R. Die Hauptfunktionen umfassen:

- Intel 14nm Manufacturing Process Technology (Intel 14nm-Prozesstechnologie)
- Intel Turbo Boost Technology
- Intel Hyper-Threading Technology (Intel-Hyperthreading-Technologie)
- Intel Built-In Visuals
  - Intel HD-Grafikkarte – herausragende Videos, Bearbeiten winziger Details in Videos
  - Intel Quick Sync Video – hervorragende Videokonferenzfunktion, schnelle Videobearbeitung und -erstellung
  - Intel Clear Video HD – verbesserte visuelle Qualität und Farbtiefe für die HD-Wiedergabe und ansprechendes Websurfen
- Integrierter Speicher-Controller
- Intel Smart Cache
- Optionale Intel vPro-Technologie (i5/i7) mit Active Management Technology Version 11.6
- Intel Rapid Storage Technology

**Tabelle 4. Technische Daten zu Kaby Lake**

Prozessornummer	Grundsätzliche Taktrate	Cache	Anzahl Kerne/ Anzahl Threads	Stromversorgung	Speichertyp	Grafik
Intel Dual-Core i3-7130U	2,7 GHz	3 MB	2/4	15 W	DDR4-2400	Intel HD-Grafikkarte 620
Intel Quad-Core i5-8350U	1,7 GHz	6 MB	4/8	15 W	DDR4-2400	Intel UHD-Grafikkarte 620
Intel Quad-Core i7-8650U	1,9 GHz	8 MB	4/8	15 W	DDR4-2400	Intel UHD-Grafikkarte 620

# Arbeitsspeichermerkmale

Der Laptop unterstützt DDR4-SDRAM-Speicher mit 4–32 GB, bis zu 2400 MHz auf KabyLake-Prozessoren und 2133 MHz auf SkyLake-Prozessoren.

## DDR4

DDR4-Speicher (Double Data Rate der vierten Generation) ist der schnellere Nachfolger der DDR2- und DDR3-Technologie und ermöglicht bis zu 512 GB Kapazität im Vergleich zu der maximalen Kapazität von 128 GB pro DIMM beim DDR3-Speicher. Synchroner DDR4-Speicher (Dynamic Random-Access) ist mit einer anderen Passung versehen als SDRAM und DDR. Damit soll verhindert werden, dass Benutzer den falschen Typ Speicher im System installieren.

DDR4 benötigt 20 Prozent weniger Volt bzw. nur 1,2 Volt im Vergleich zu DDR3, der eine Stromversorgung von 1,5 Volt für den Betrieb benötigt. DDR4 unterstützt auch einen neuen Deep-Power-Down-Modus, mit dem das Host-Gerät in den Standby-Modus wechseln kann, ohne dass der Arbeitsspeicher aktualisiert werden muss. Mit dem Deep-Power-Down-Modus soll der Stromverbrauch im Standby um 40 bis 50 Prozent reduziert werden.

## DDR4-Details

Es gibt feine Unterschiede zwischen DDR3- und DDR4-Speichermodulen. Diese sind unten aufgeführt:

### Kerbenunterschied

Die Kerbe auf einem DDR4-Modul ist an einem anderen Ort als die Kerbe auf einem DDR3-Modul. Beide Kerben befinden sich auf der Einsetzkante, aber beim DDR4 unterscheidet sich die Position der Kerbe leicht. Dadurch soll verhindert werden, dass Module an einer inkompatiblen Platine oder Plattform installiert werden.

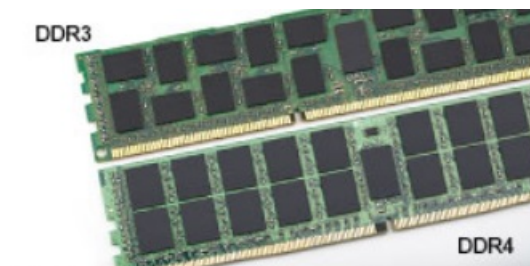


Abbildung 4. Kerbenunterschied

### Höhere Stärke

DDR4-Module sind etwas dicker als DDR3, sodass mehr Signalebenen möglich sind.

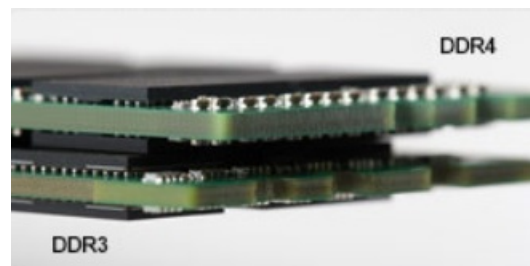


Abbildung 5. Stärkenunterschied

### Gebogene Kante

DDR4-Module haben eine gebogene Kante zur Unterstützung beim Einsetzen und zur Verringerung der Beanspruchung der PCB während der Arbeitsspeicherinstallation.

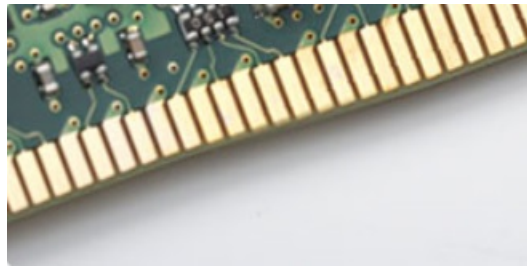


Abbildung 6. Gebogene Kante

## Speicherfehler

Bei Speicherfehlern auf dem System wird der neue 2-Gelb- oder 3-Weiß-Fehlercode angezeigt. Wenn alle Speicher ausfallen, lässt sich das LCD-Display nicht einschalten. Beheben Sie mögliche Speicherfehler, indem Sie funktionierende Speichermodule in Speicheranschlüssen an der Unterseite des Systems oder unter der Tastatur ausprobieren, wie in einigen tragbaren Systemen.

## Grafikoptionen

### Technische Daten der Grafikkarte

Tabelle 5. Technische Daten der Grafikkarte

Controller	Typ	CPU-Abhängigkeit	Grafikspeichertyp	Kapazität	Unterstützung für externe Bildschirme	Maximale Auflösung
Intel HD-Grafikkarte 620	UMA	Intel Core i3-7130U	Integriert	Gemeinsam genutzter System Speicher	HDMI 2.0	4096 x 2304 bei 60 Hz
Intel UHD-Grafikkarte 620	UMA	Intel Core i5-8350U	Integriert	Gemeinsam genutzter System Speicher	HDMI 2.0	4096 x 2304 bei 60 Hz
Intel HD-Grafikkarte 520	UMA	Intel Core i5-6300U	Integriert	Gemeinsam genutzter System Speicher	HDMI 2.0	4096 x 2304 bei 60 Hz
AMD Radeon 540	Separat	Intel Core i5-8350U Intel Core i7-8650U	Separat	Dediziert, 2 GB DDR5	HDMI 2.0 Zusätzliche Videoports über den rückseitig konfigurierbaren E/A-Bereich <ul style="list-style-type: none"> <li>• VGA</li> <li>• DisplayPort</li> </ul>	4096 x 2304 bei 60 Hz
AMD Radeon RX540	Separat	Intel Core i5-8350U Intel Core i7-8650U	Separat	Dediziert, 4 GB DDR5	HDMI 2.0 Zusätzliche Videoports über den rückseitig konfigurierbaren E/A-Bereich <ul style="list-style-type: none"> <li>• VGA</li> <li>• DisplayPort</li> </ul>	4096 x 2304 bei 60 Hz

**i ANMERKUNG:** Zusätzliche Videoports über den rückseitig konfigurierbaren E/A-Bereich sind nur für Lösungen mit separater Grafikkarte verfügbar.

## Integrierte Intel HD-Grafikkarte

### Intel HD-Grafikkarte 620

Das System kann mit einer der folgenden UMA-Grafikoptionen oder in Kombination mit einer der Optionen für separate AMD-Grafikkarten konfiguriert werden.

**Tabelle 6. Technische Daten der Intel HD-Grafikkarte 620**

Integrierter Grafik-Controller	Intel HD-Grafikkarte 620
Bustyp	Interner PCIe
Speicherschnittstelle	K .A. (Unified Memory Architecture)
Grafikkartenstufe	GT2
Geschätzter maximaler Stromverbrauch (TDP)	15 W (inkludiert in CPU-Leistung)
Displaysupport	Im System: HDMI 2.0 USB Typ-C
Maximale vertikale Bildwiederholfrequenz	Bis zu 85 Hz je nach Auflösung
Betriebssystemgrafik Video-API-Unterstützung	Unterstützung für DirectX 12, OpenCL 2.0, OpenGL 4.3/4.4, OpenGL ES
Unterstützte Auflösungen und maximale Bildwiederholfrequenzen (Hz) (Hinweis: analog und/oder digital)	Systemports: max. digital: (HDMI) 2560 x 1600, 4096 x 2304 bei 24 Hz Angedockt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• max. digital: (DisplayPort 1.2) 3840 x 2160 bei 60 Hz</li> <li>• max. digital: (SL-DVI) 1920 x 1080 bei 60 Hz</li> <li>• analog: (VGA) System (14/15 Zoll) 2048 x 1152 bei 60 Hz</li> </ul> Bei 3 Bildschirmen: je bis zu max. Auflösung siehe oben
Anzahl der unterstützten Bildschirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemports: max. 3 Bildschirme mit LCD plus max. 2 Bildschirme an jedem Ausgang (HDMI, USB Typ-C)</li> <li>• Angedockt: max. 3 Bildschirme (Kombination aus LCD, VGA, DP, HDMI)</li> </ul>

### Intel UHD-Grafikkarte 620

**Tabelle 7. Intel UHD-Grafik 620 (Intel Core der 8. Generation) – Technische Daten**

Integrierter Grafik-Controller	Intel UHD-Grafikkarte 620 (Intel Core der 8. Generation)
Bustyp	Interner PCIe
Speicherschnittstelle	K .A. (Unified Memory Architecture)
Grafikkartenstufe	GT2
Geschätzter maximaler Stromverbrauch (TDP)	15 W (inkludiert in CPU-Leistung)
Displaysupport	Im System: HDMI 2.0 USB Typ-C

**Tabelle 7. Intel UHD-Grafik 620 (Intel Core der 8. Generation) – Technische Daten (fortgesetzt)**

Integrierter Grafik-Controller	Intel UHD-Grafikkarte 620 (Intel Core der 8. Generation)
Maximale vertikale Bildwiederholfrequenz	Bis zu 85 Hz je nach Auflösung
Betriebssystemgrafik Video-API-Unterstützung	DirectX 11 (Windows 7/8.1 ), DirectX 12 (Windows 10, Windows 11), OpenGL 4.3
Unterstützte Auflösungen und maximale Bildwiederholfrequenzen (Hz) (Hinweis: analog und/oder digital)	<p>Systemports:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• max. digital: (HDMI) 4096 x 2304 bei 24 Hz</li> <li>• analog: (VGA) System (14/15 Zoll) oder Docking, 2048 x 1152 bei 60 Hz</li> </ul> <p>Angedockt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• max. digital: (DisplayPort 1.2) 3860 x 2160 bei 60 Hz</li> <li>• max. digital: (SL-DVI) 1920 x 1080 bei 60 Hz</li> <li>• Analog: (VGA) System (14/15 Zoll) 2048 x 1152 bei 60 Hz</li> </ul> <p>Bei 3 Bildschirmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Nativ oder angedockt) je bis zu 1920 x 1200 maximale Auflösung</li> </ul>
Anzahl der unterstützten Bildschirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemports: max. 3 Bildschirme mit LCD plus max. 1 Bildschirm an jedem Ausgang (HDMI, VGA (14/15 Zoll))</li> <li>• Angedockt: max. 3 Bildschirme (Kombination aus LCD, VGA, DP, HDMI)</li> </ul>

Grafikkarte Intel HD 520

**Tabelle 8. Intel HD-Grafikkarte 520 – Technische Daten**

Integrierter Grafik-Controller	Intel UHD-Grafikkarte 620 (Intel Core der 8. Generation)
Bustyp	Interner PCIe
Speicherschnittstelle	K .A. (Unified Memory Architecture)
Grafikkartenstufe	GT2
Geschätzter maximaler Stromverbrauch (TDP)	15 W (inkludiert in CPU-Leistung)
Displaysupport	Im System: HDMI 2.0 USB Typ-C
Maximale vertikale Bildwiederholfrequenz	Bis zu 85 Hz je nach Auflösung
Betriebssystemgrafik/Video-API-Unterstützung	DirectX 11 (Windows 7/8.1 ), DirectX 12 (Windows 10, Windows 11), OpenGL 4.3
Unterstützte Auflösungen und maximale Bildwiederholfrequenzen (Hz) (Hinweis: analog und/oder digital)	<p>Systemports:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• max. digital: (HDMI) 4096 x 2304 bei 24 Hz</li> <li>• analog: (VGA) System (14/15 Zoll) oder Docking, 2048 x 1152 bei 60 Hz</li> </ul> <p>Angedockt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• max. digital: (DisplayPort 1.2) 3860 x 2160 bei 60 Hz</li> <li>• max. digital: (SL-DVI) 1920 x 1080 bei 60 Hz</li> <li>• Analog: (VGA) System (14/15 Zoll) 2048 x 1152 bei 60 Hz</li> </ul> <p>Bei 3 Bildschirmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Nativ oder angedockt) je bis zu 1920 x 1200 maximale Auflösung</li> </ul>

**Tabelle 8. Intel HD-Grafikkarte 520 – Technische Daten (fortgesetzt)**

Integrierter Grafik-Controller	Intel UHD-Grafikkarte 620 (Intel Core der 8. Generation)
Anzahl der unterstützten Bildschirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemports: max. 3 Bildschirme mit LCD plus max. 1 Bildschirm an jedem Ausgang (HDMI, VGA (14/15 Zoll))</li> <li>• Angedockt: max. 3 Bildschirme (Kombination aus LCD, VGA, DP, HDMI)</li> </ul>

## Grafikkarte Intel HD 520



Die Intel HD-Grafik 520 (GT2) ist eine integrierte Grafikeinheit, die in verschiedenen Ultra-Low-Voltage-Prozessoren (ULV-Prozessoren) der Skylake-Generation verbaut ist. Die GT2-Version der Skylake-GPU verfügt über 24 Ausführungseinheiten (Execution Units, EUs) mit einer Taktfrequenz von bis zu 1 050 MHz (je nach CPU-Modell). Da die HD 520 weder über dedizierten Grafikspeicher noch über einen eDRAM-Cache verfügt, muss sie auf den Hauptspeicher zugreifen (2 x DDR3L mit 1 600 MHz oder DDR4 mit 2 133 MHz, jeweils 64 Bit).

### Performance (Leistung)

Die genaue Leistung der HD-Grafik 520 hängt von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise von der Größe des L3-Cache, der Speicherkonfiguration (DDR3/DDR4) und der maximalen Taktfrequenz des jeweiligen Modells. Die schnellsten Versionen des Core i7-6600U sollten in etwa so viel Leistung bringen wie eine dedizierte GeForce 820M und für aktuelle Spiele (Stand 2015) bei niedrigen Einstellungen genügen.

### Funktionen

Die überarbeitete Video-Engine decodiert H.265/HEVC jetzt komplett hardwarebasiert und damit effizienter als bisher. Bildschirme können über DP 1.2/eDP 1.3 angeschlossen werden (maximal 3 840 × 2 160 bei 60 Hz). Für eine Anbindung per HDMI steht nur die ältere Version 1.4a zur Verfügung (maximal 3 840 × 2 160 bei 30 Hz). HDMI 2.0 lässt sich jedoch über einen DisplayPort-Konverter nachrüsten. Es können bis zu drei Bildschirme gleichzeitig angesteuert werden.

### Stromverbrauch

Die Grafikkarte HD 520 ist in mobilen Prozessoren anzutreffen, die bei 15 W TDP angegeben sind, und eignet sich daher für kompakte Laptops und Ultrabooks.

### Wichtige technische Daten

Die folgende Tabelle enthält die wichtigen technischen Daten der Grafikkarte Intel HD 520:

**Tabelle 9. Wichtige technische Daten**

Technische Daten	Grafikkarte Intel HD 520
Codename	Skylake GT2
Architektur	Intel Gen 6 (Skylake)

**Tabelle 9. Wichtige technische Daten (fortgesetzt)**

Technische Daten	Grafikkarte Intel HD 520
Pipelines	24 - Unified
Core Speed (Kerntaktrate)	300 - 1050 (Boost) MHz
Speichertyp	DDR3/DDR4
Speicherbusbreite	64/128 Bit
Gemeinsamer Speicher	Ja
Technologie	14 nm
Funktionen	QuickSync
DirectX	DirectX 12 (FL 12_1)
Maximale Anzahl unterstützter Bildschirme	Bis zu 3
Maximale Auflösung über DP 1.2/eDP 1.3	3840 x 2160 bei 60 Hz
Maximale Auflösung über HDMI	3840 x 2160 bei 30 Hz

## Intel HD/UHD-Grafikkarte 620



Die Intel HD/UHD-Grafikkarte 620 (GT2) ist eine integrierte Grafikeinheit, die in verschiedenen Ultra Low Voltage (ULV)-Prozessoren der Skylake-Generation zu finden ist. Diese GT2-Version der Skylake-GPU verfügt über 24 Rechenwerke (Execution Units, EUs), die mit bis zu 1050 MHz getaktet sind (je nach CPU-Modell). Aufgrund des fehlenden dedizierten Grafikspeichers oder eDRAM-Caches muss die HD-Grafikkarte 520 auf den Hauptspeicher (2 x 64-Bit DDR3L-1600/DDR4-2133) zugreifen.

### Performance (Leistung)

Die genaue Leistung der HD/UHD-Grafikkarte 620 hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Größe des L3-Caches, der Speicherkonfiguration (DDR3L/DDR4) und der maximalen Taktrate des jeweiligen Modells.

### Funktionen

Die überarbeitete Video-Engine dekodiert nun H.265/HEVC vollständig in der Hardware und ist effizienter als zuvor. Bildschirme können mithilfe eines DP 1.2/eDP 1.3 (max. 3840 x 2160 bei 60 Hz) verbunden werden, während HDMI auf die ältere Version 1.4a (max. 3840 x 2160 bei 30 Hz) beschränkt ist. HDMI 2.0 kann jedoch über einen DisplayPort-Wandler hinzugefügt werden. Bis zu drei Bildschirme können gleichzeitig gesteuert werden.

### Stromverbrauch

Die Grafikkarte HD 620 ist in mobilen Prozessoren anzutreffen, die bei 15 W TDP angegeben sind, und eignet sich daher für kompakte Laptops und Ultrabooks.

## Wichtige technische Daten

Die folgende Tabelle enthält die wichtigen technischen Daten der Grafikkarte Intel HD 620:

**Tabelle 10. Wichtige technische Daten**

Technische Daten	Intel HD/UHD-Grafikkarte 620
Codename	Skylake GT2
Architektur	Intel Gen 6 (Skylake)
Pipelines	24 - Unified
Core Speed (Kerntaktrate)	300 - 1050 (Boost) MHz
Speichertyp	DDR3/DDR4
Speicherbusbreite	64/128 Bit
Gemeinsamer Speicher	Ja
Technologie	14 nm
Funktionen	QuickSync
DirectX	DirectX 12 (FL 12_1)
Max. Anzahl unterstützter Bildschirme	Bis zu 3
DP 1.2/eDP 1.3 mit max. Auflösung	3840 x 2160 bei 60 Hz
HDMI mit max. Auflösung	3840 x 2160 bei 30 Hz

## AMD Radeon 540 Grafikkarte

**Tabelle 11. Radeon 540 Grafikkarte – Technische Daten**

Grafikcontroller	AMD Radeon 540 Grafikkarte
Grafikspeicher	2 GB GDDR5
Bustyp	PCIe x16 Gen3
Speicherschnittstelle	64 Bit
Taktraten	Bis zu 1.124 MHz
Geschätzter maximaler Stromverbrauch (TDP)	50 W TGP (GPU + Bildspeicher)
Displaysupport	HDMI/mDP/eDP/USB-C
Maximale Farbtiefe	Maximum 4:4:4 Farbtiefe:12 (Bits pro Pixel)
Maximale vertikale Bildwiederholfrequenz	Bis zu 85 Hz je nach Auflösung
Betriebssystemgrafik/Video-API-Unterstützung	DirectX 12, OpenGL 4.5
Unterstützte Auflösungen und maximale Bildwiederholfrequenzen (Hz) (Hinweis: analog und/oder digital)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ein DisplayPort 1.4 – 5120 x 2880 bei 60 Hz</li><li>• Zwei DisplayPorts 1.4 – 5120 x 2880 bei 60 Hz</li></ul>
Zahlen für den Displaysupport	Bis zu fünf Displays, die mit 4096 x 2160 bei 60 Hz arbeiten

# AMD Radeon RX-Grafikkarte 540

Tabelle 12. Radeon RX-Grafikkarte 540 – Technische Daten

Grafikcontroller	AMD Radeon RX-Grafikkarte 540
Grafikspeicher	4 GB GDDR5
Bustyp	PCIe x16 Gen3
Speicherschnittstelle	128 Bit
Taktraten	Bis zu 1219 MHz
Geschätzte Maximalleistung	50 W TGP (GPU + Bildspeicher)
Bildschirmunterstützung	eDP/DVI/DisplayPort/HDMI
Maximale Farbtiefe	Maximal 4:4:4 Farbtiefe:12 (Bits pro Pixel)
Maximale vertikale Bildwiederholfrequenz	Bis zu 395 Hz bei 1920 x 1080 Bis zu 118 Hz bei 3840 x 2160
Unterstützung für Betriebssystemgrafik/Video-API	DirectX 12, OpenGL 4.5
Unterstützte Auflösungen und maximale Bildwiederholfrequenzen (Hz)	<ul style="list-style-type: none"><li>• max. digital: einfacher DisplayPort 1.4 – 5120 x 2880 bei 60 Hz (mDP/USB Typ-C zu DP)</li><li>• max. digital: zweifacher DisplayPort 1.4 – 5120 x 2880 bei 60 Hz (mDP/USB Typ-C zu DP)</li></ul>
Anzahl der unterstützten Bildschirme	Bis zu fünf Bildschirme mit 4096 x 2160 bei 60 Hz

## Corning Gorilla Glass

Corning Gorilla Glass 5: Die neueste Zusammensetzung von Corning wurde so aufgestellt, um der häufigsten Verbraucherbeschwerde gemäß der Recherche von Corning, nämlich zu Bruchschäden, entgegenzuwirken. Das neue Glas ist genauso dünn und leicht wie die früheren Versionen, wurde aber so entwickelt, dass es eine drastisch verbesserte native Widerstandsfähigkeit bietet, wodurch die Leistung in der Praxis verbessert wurde. Corning Gorilla Glass 5 wurde auf seine Leistung bei Kontakt mit scharfen Oberflächen, wie beispielsweise Asphalt oder anderen Oberflächen aus der realen Welt, und die damit verbundenen Schäden getestet.

### Vorteile

- Verbesserte Sicherheit nach der Verwendung.
- Hohe Widerstandsfähigkeit gegen Kratzer und scharfe Oberflächen.
- Verbesserte Leistungsfähigkeit beim Hinfallen.
- Erstklassige Oberflächenqualität.

### Anwendungen

- Ideal Schutzabdeckung für elektronische Displays in:
  - Smartphones
  - Laptop- und Tablet-Computerbildschirme
  - Tragbare Geräte
- Touchscreen-Geräte
- Optische Komponenten
- Gegenstände aus Glas mit hoher Stärke

## Abmessungen

Stärke: 0,7 mm

## Viskosität

Tabelle 13. Viskosität

Parameters (Parameter)	Vektoren
Erweichungspunkt ( $10^{7,6}$ Poise)	884 °C
Oberer Kühlpunkt ( $10^{13,2}$ Poise)	623 °C
Unterer Kühlpunkt ( $10^{14,7}$ Poise)	571 °C

## Eigenschaften

Tabelle 14. Eigenschaften

Dichte	2,43 g/cm
Elastizitätsmodul	76,7 GPa
Poisson-Verhältnis	0,21
Schubmodul	31,7 GPa
Vickers-Härtetest (Belastung 200 g)	
• Nicht verstärkt	489 kgf/mm <sup>2</sup>
• Verstärkt	596 kgf/mm <sup>2</sup>
	596 kgf/mm <sup>2</sup>
Bruchzähigkeit	0,69 MPa m <sup>0,5</sup>
Ausdehnungskoeffizient (0 °C – 300 °C)	78,8 x 10 <sup>-7</sup> /°C

## Chemische Verstärkung

Leistungsfähigkeit von >850 MPa CS, bei einer Schichttiefe von 50 µm

Die technischen Angaben können sich jederzeit ändern

## Optisch

Tabelle 15. Optisch

Brechungsindex (590 nm)	
Kernglas**	1,50
Kompressionsschicht	1,51
Fotoelastische Konstante	30,3 nm/cm/MPa

\*\* Der Kernindex wird für FSM-basierte Messungen verwendet, da er nicht durch Ionenaustauschbedingungen beeinflusst wird.

## Chemische Beständigkeit

Die Beständigkeit wird anhand des Gewichtsverlusts über den Oberflächenbereich nach dem Eintauchen in die unten dargestellten Lösemittel gemessen. Die Werte hängen stark von den tatsächlichen Testbedingungen ab. Die erfassten Daten beziehen sich auf Corning Gorilla Glas 5.

**Tabelle 16. Chemische Beständigkeit**

Reagenz	Uhrzeit	Temperatur (°C)	Gewichtsverlust (mg/cm <sup>2</sup> )
HCl – 5 %	24 Stunden	95	5,9
NH <sub>4</sub> F:HF – 10 %	20 min	20	1,0
HF – 10 %	20 min	20	25,2
NaOH – 5 %	6 Stunden	95	2,7

## Elektrisch

**Tabelle 17. Elektrisch**

Frequenz (MHz)	Dielektrizitätskonstante	Dielektrischer Verlust
54	7,08	0,009
163	7,01	0,010
272	7,01	0,011
272	7,00	0,010
490	7,99	0,010
599	7,97	0,011
912	7,01	0,012
1.499	6,99	0,012
1.977	6,97	0,014
2.466	6,96	0,014
2.986	6,96	0,014

Eine abgeschlossene Koaxialleitung, die der in den technischen Hinweisen 1520 und 1355-R des NIST ähnelt

## Corning Gorilla Glass 5 auf den Prüfstand stellen.

- Höhere Widerstandsfähigkeit (bis zu 1,8x) mit Abriebfestigkeit.
- Schnellere chemische Verstärkung mit hoher Druckspannung und tieferer Komprimierungstiefe
  - Geringere Prüfungstiefe mit höherem Abrieb
- Ermöglicht eine Reduzierung der Stärke

## Nutzung des Stifts

Ihr Computer verwendet mehrere Eingabegeräte. Er verfügt nicht nur über die externe Standard-USB-Tastatur und -Maus, sondern Sie können zudem jederzeit den elektrostatischen Stift oder einen Finger zur Eingabe verwenden.

## Verwenden des Stifts als „Maus“

Sie können den Stift auf die gleiche Weise verwenden wie eine Maus oder das Touchpad eines Laptops. Wenn Sie den Stift nahe an den Bildschirm halten, erscheint dort ein kleiner Cursor. Wenn Sie nun den Stift bewegen, bewegt sich auch der Cursor. Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Verwendung des Stifts.

**Tabelle 18. Funktionen des Stifts**

Aktion	Funktion
Tippen Sie leicht mit der Spitze des Stifts auf den Bildschirm.	Entspricht einem einzelnen Klick mit der Maus.
Tippen Sie zweimal schnell hintereinander leicht mit der Spitze des Stifts auf den Bildschirm.	Entspricht einem Doppelklick mit der Maus.
Tippen Sie mit dem Stift auf den Bildschirm und halten Sie ihn in dieser Position, bis Windows einen vollständigen Kreis um den Cursor herum gezogen hat.	Entspricht einem Rechtsklick mit der Maus.

## Verwenden des Stifts als Stift

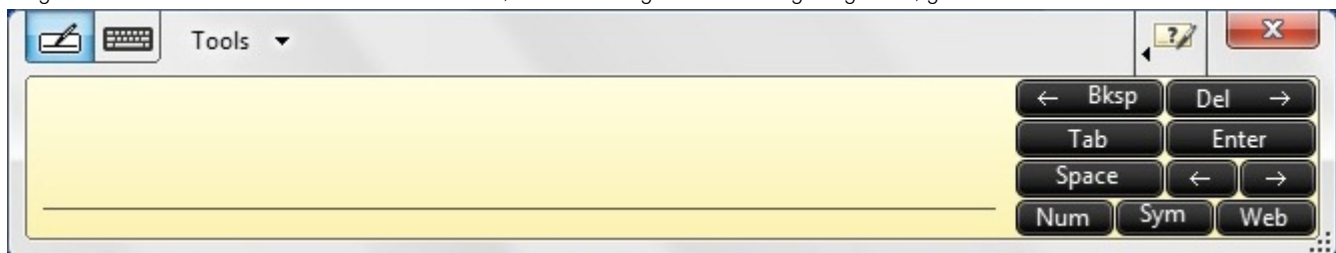
Dank der Software für die Handschrifterkennung können Sie in den Anwendungen Texte ganz einfach mit dem Stift eingeben. Bei einigen Anwendungen, wie Windows Journal, können Sie direkt mit dem Stift in das Anwendungsfenster schreiben.

## Tablet PC Input Panel (Eingabebereich für Tablet-PCs)

Wenn eine Anwendung die Eingabe über den Stift nicht direkt unterstützt, können Sie den Text über die Funktion **Tablet PC Input Panel** (Eingabebereich für Tablet-PCs) in der Anwendung eingeben. Wenn Sie in einen bearbeitbaren Bereich tippen, wird das Symbol für die Funktion „Tablet PC Input Panel“ (Eingabebereich für Tablet-PCs) angezeigt. Durch Antippen des Symbols wird der Eingabebereich vom Rand des Bildschirms hinaus verschoben.

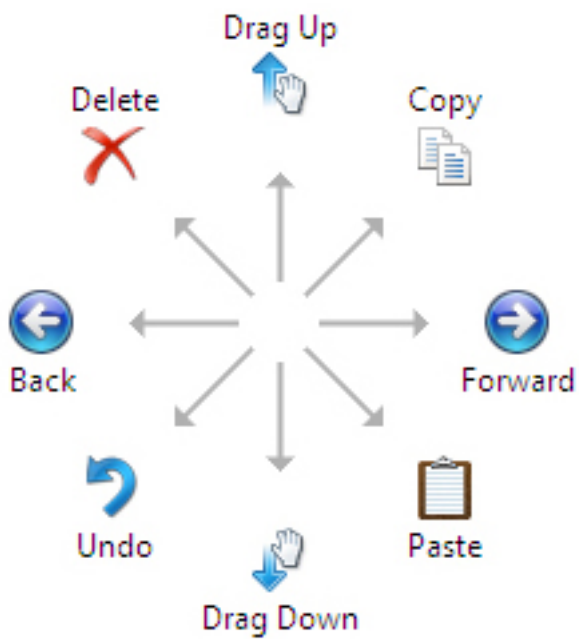


Sie können die Registerkarte **Input Panel** (Eingabebereich) verschieben, indem Sie sie entlang des Bildschirmrands nach oben oder nach unten ziehen. Wenn Sie sie nun antippen, wird der Eingabebereich in derselben horizontalen Position, in der die Registerkarte angezeigt wird, geöffnet.



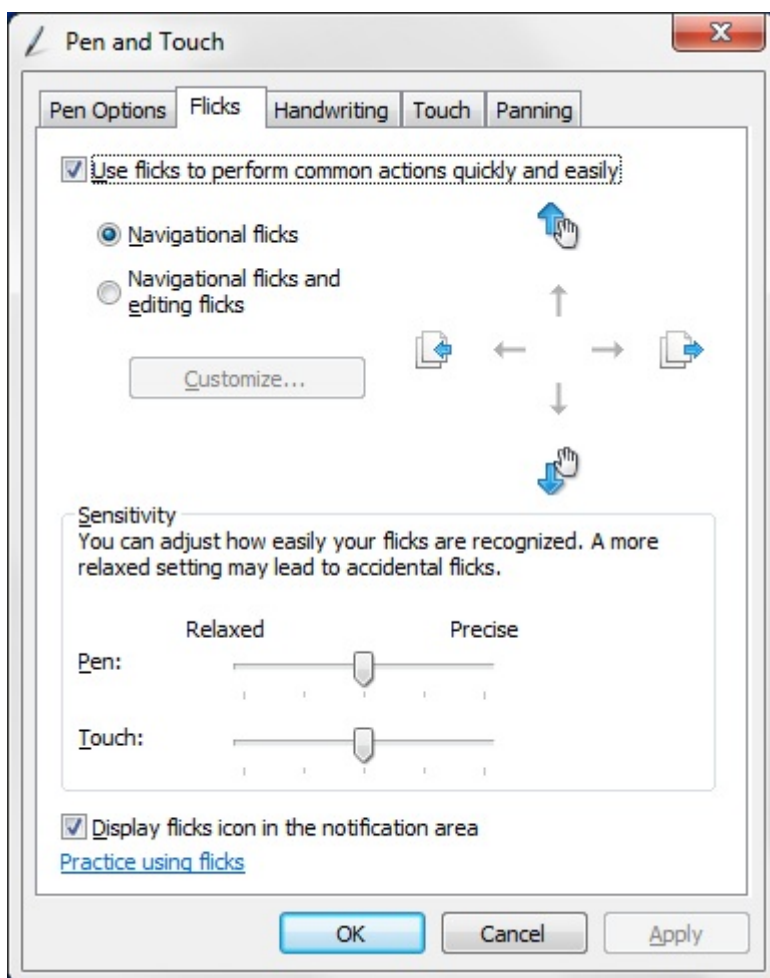
## Stiftbewegungen

Stiftbewegungen ermöglichen es Ihnen, mit dem Stift Aktionen auszuführen, die normalerweise eine Tastatur erfordern, wie z. B. das Drücken von <Bild auf> oder die Nutzung der Richtungspfeiltasten. Stiftbewegungen sind schnelle Gesten in bestimmte Richtungen. Sie können in einer von acht Richtungen eine kurze Linie zeichnen. Wenn der Tablet-PC eine Stiftbewegung erkennt, führt er die jeweilige Aktion aus.



Sie können die Standardeinstellungen für die Stiftbewegungen ändern:

1. Klicken Sie auf **Start > Systemsteuerung > Stift- und Fingereingabe** und klicken Sie anschließend auf die Registerkarte **Flicks** (Bewegungen).
2. Ändern Sie die Einstellungen und klicken Sie abschließend auf **OK**.



# Laufwerk für optische Datenträger

## DVDRW

DVDRW ist ein physisches Format wiederbeschreibbarer DVDs, das bis zu 4,7 GB aufnehmen kann. DVD+RW wurde von DVD+RW Alliance, einem Industriekonsortium von Laufwerk- und CD-Herstellern, entworfen. Außerdem unterstützt DVD+RW eine Methode des Schreibens, die als „verlustfreies Verknüpfen“ bezeichnet wird und wahlreifen Zugriff (Random Access) sowie verbesserte Kompatibilität für DVD-Spieler ermöglicht.



Die Kapazität einer Single-Layer Disc wird mit 4,7 x 10<sup>9</sup> Bytes angegeben. In Wirklichkeit umfasst die Disc 2.295.104 Sektoren mit je 2048 Bytes, was einer Kapazität von 4.700.372.992 Bytes, 4.590.208 Kilobytes (KiB, binäre Kilobytes), 4.482.625 Megabytes (MiB, binäre Megabytes) bzw. 4,377563476 Gigabytes (GiB, binäre Gigabytes) entspricht.

DVD±R (auch DVD+/-R: „DVD Plus/Schrägstrich R“ oder „DVD Plus/Minus R“) ist kein separates DVD-Format, sondern eine abgekürzte Bezeichnung für ein DVD-Laufwerk, das beide gängigen beschreibbaren DVD-Formate (DVD-R und DVD+R) unterstützt. Ebenso kann DVD±RW (auch DVD±R/W, DVD±R/RW, DVD±R/±RW, DVD+/-RW und ähnliche Abwandlungen) für beide gängigen wiederbeschreibbaren Disc-Typen verwendet werden.

DVD+RW muss vor der Aufzeichnung über einen DVD-Spieler formatiert werden.

- 8 x DVD+/-RW-Laufwerk

## DVDRW-Laufwerk

Dell bietet eine neue Art Laufwerk für diese Systeme, die es dem Benutzer ermöglichen, DVDs und CDs zu lesen und zu beschreiben. Bei dem Laufwerk handelt es sich um ein Laufwerk mit automatischem Einzug, das in den Medienschacht passt. Es wird über eine SATA-Schnittstelle verwendet.

Das DVDRW/BD-ROM-Kombilaufwerk kann alle standardmäßigen CD- und DVD-Formate lesen und beschreiben. Die sind einige technische Daten des Laufwerks:

**Tabelle 19. DVDRW – Technische Daten**

Spezifikationen des DVDRW-Laufwerks	Geschwindigkeit
CD-Lesen	24x
CD-R-Lesen	8x
CD-RW-Schreiben	8x
DVD-ROM-Lesen	8x
DVD+R-Schreiben	8x
DVD-R-Schreiben	8x
DVD+R-DL-Schreiben	2.4x
DVD-R-DL-Schreiben	2.4x
DVD+RW-Schreiben	4x
DVD-RW-Schreiben	4x

## Blu-Ray

Im Februar 2002 gab eine große Gruppe von Unternehmen die Einführung des Blu-Ray-Disc™(BD)-Formats bekannt, die nächste Generation des optischen Speichers. Das neue Format bietet eine große Speicherkapazität (bis zu 50 GB) und eignet sich ideal für High-Definition(HD)-Videoaufnahmen und deren Verteilung sowie zur Speicherung von großen Datenmengen. Das Format verfügt über die gleichen Formfaktoren wie bestehende optische CD- und DVD-Discs, wodurch eine Abwärtskompatibilität ermöglicht wird.\*

## Funktionen

Unten sind einige der Blu-Ray-Funktionen aufgeführt.

- Große Kapazität
  - 25 GB (Single Layer)/50 GB (Dual Layer)
    - ⓘ **ANMERKUNG:** Alle Blu-Ray-Laufwerke von Dell unterstützen Dual-Layer-Discs (50 GB). Jedoch können die neuen Kombinationslaufwerke (DVDRW/BD-ROM) ganz einfach Dual-Layer-Discs lesen, sie jedoch nicht beschreiben.
  - Zukünftiges Potenzial zum Speichern von 200 GB (Multilayer)
    - Möglichkeit zum Brennen und Lesen der meisten Medientypen\*\*
    - Übliche Formatvorteile
      - Leere Medien
      - Set-Top-Recorder und -Player
      - Vorgefertigten High-Definition-Filme
      - High-Definition-Camcorder
      - HD-Spiele der nächsten Generation
      - PC-Speicher und -unterhaltung

## Hardwareanforderungen

Damit die Blu-Ray ordnungsgemäß funktionieren kann, müssen sowohl Software als auch Hardware einige Anforderungen erfüllen. Eine Beschreibung dieser Anforderungen finden Sie unten. Ein Dell™ Blu-Ray-Disc-System kann ohne diese Anforderungen nicht erworben werden.

**Tabelle 20. Systemanforderungen**

Anforderung	Gerät/Spezifikation	
	Desktops	Notebooks
Prozessor	Intel® Core™ 2 Duo-Prozessor E6800 (2,93 GHz) oder Intel Core 2 Duo-Prozessor E6700 (2,66 GHz) oder Kentsfield	Intel Core 2 Duo T7100 (1,8 GHz) oder besser
Grafikkarte	Intel Core 2 Duo T7100 (1,8 GHz) oder besser	Intel Core 2 Duo T7100 (1,8 GHz) oder besser
Speicher	1 GB DDR2 SDRAM	
RMSD-Laufwerk	Philips® Laufwerk mit halber Länge	Panasonic® Slim-Line-Laufwerk
Software	Wiedergabe: Cyberlink® Brennen und Erstellung: Sonic/Roxio	
Video	Codecs: MPEG2, MPEG4-AVC, VC-1 – muss eine Hardwarebeschleunigung von H.264 erreichen können	
Audio	Codecs: LPCM, Dolby®, Dolby Digital +, Dolby Lossless, DTS™, DTS-HD™	
Anzeige	20-Zoll-High-Definition-Flachbildschirm (HDFP) – 2007FPW 24-Zoll-High-Definition-Flachbildschirm (HDFP) – 2407FPW Müss HDCP** mit digitalen Anschlüssen unterstützen	WSXGA (1680 x 1050) WUXGA (1920 x 1200)

Es gibt einige mögliche Profile für Blu-Ray; Standard und BD-Live.

**Tabelle 21. Blu-Ray-Profile**

	<b>Standard</b>	<b>BD Live (noch nicht verfügbar)</b>
Funktionalität	Großes Auffanggerät Blu-Ray-Videowiedergabe Blu-Ray-Videoerstellung	Standardprofil + Bild-in-Bild Internet-Konnektivität Lokaler Speicher
Systemanforderungen	Laufwerk Grafikkarte/CPU-Kombination ausreichend für den Umgang mit BD BD-Software Überwachung Speicher	Standardprofil + hardwarebeschleunigte Grafik Systemspeicher

## Medienkartenleser

**ANMERKUNG:** Der Medienkartenleser ist auf tragbaren Geräten in die Systemplatine integriert. Wenn ein Hardwarefehler vorliegt oder das Lesegerät defekt ist, muss die Systemplatine ausgetauscht werden.

Der Medienkartenleser erweitert den Nutzen und die Funktionen tragbarer Systeme, insbesondere in Kombination mit anderen Geräten, wie digitalen Kameras, tragbaren MP3-Playern und Handgeräten. Alle diese Geräte verwenden eine Medienkarte zum Speichern von Informationen. Der Medienkartenleser ermöglicht eine einfache Datenübertragung zwischen diesen Geräten.



Heutzutage sind verschiedene Arten von Medien- und Speicherkarten erhältlich. Nachfolgend werden verschiedenen Kartenarten, die mit dem Medienkartenlesegerät verwendet werden können, aufgeführt.

### SD-Kartenleser

1. Memory Stick
2. Secure Digital (SD)
3. SDHC-Karte (Secure Digital High Capacity)
4. SDXC-Karte (Secure Digital eXtended Capacity)

## UEFI BIOS

UEFI ist ein Akronym für Unified Extensible Firmware Interface. Die UEFI-Spezifikation definiert ein neues Modell für die Schnittstelle zwischen PC-Betriebssystemen und Plattformfirmware. Die Schnittstelle besteht aus Datentabellen mit plattformbezogenen Informationen sowie aus Start- und Laufzeitdienstauffrufen, die für das Betriebssystem und den zugehörigen Loader verfügbar sind. Zusammen bieten sie eine standardisierte Umgebung für das Starten von Betriebssystemen und das Ausführen von Pre-Boot-Anwendungen. Einer der Hauptunterschiede zwischen BIOS und UEFI ist die Art und Weise, wie Anwendungen programmiert werden.

Der Assembler wird verwendet, wenn Funktionen oder Anwendungen für das BIOS programmiert werden müssen, während für die Programmierung von UEFI ein Sprachcode einer höheren Ebene verwendet wird.

Die Dell UEFI BIOS-Implementierung ersetzt zukünftig die zwei vorhandenen, verschiedenen BIOS-Sets auf tragbaren Computern und Desktop-Produkten mit einem einzigen UEFI BIOS.

## Wichtige Informationen

Es gibt keinen Unterschied zwischen dem herkömmlichen BIOS und dem UEFI BIOS, es sei denn, die UEFI-Option wird in der Einstellung der Startlistenoption auf der BIOS-Seite ausgewählt. Dadurch kann der Benutzer manuell eine UEFI-Startoptionsliste erstellen, ohne dass dies Auswirkung auf die vorhandenen Startprioritätsliste hat. Bei der Implementierung des UEFI BIOS beziehen sich die Änderungen mehr auf die Herstellungs-Tools und -funktionalitäten mit sehr minimalen Auswirkungen auf die Kundennutzung.

Zu beachten:

- Nur wenn Kunden über einen UEFI-Startdatenträger verfügen (entweder ein optischer Datenträger oder USB-Speicher), zeigt das Menü für den einmaligen Start einen zusätzliche Abschnitt mit den UEFI-Startoptionen an. Wenn kein UEFI-Startdatenträger angeschlossen ist, wird diese Option nicht angezeigt. Bei den meisten Kunden wird diese Option nie angezeigt, es sei denn, die UEFI-Startoption wird manuell über die Einstellungen für die Startreihenfolge angegeben.
- Anleitung zum Ändern der Service-Tag-Nummer/Besitzererkennung?

Wenn der Servicetechniker eine Systemplatine austauscht, muss er beim erstmaligen Start des Systems den Service-Tag einstellen. Wenn der Service-Tag nicht eingestellt wird, kann die Batterie des Systems möglicherweise nicht geladen werden. Daher ist es sehr wichtig, dass der Servicetechniker den korrekten System-Service-Tag einstellt. Wenn ein falscher Service-Tag eingestellt wird, kann er nicht mehr zurückgesetzt werden und der Techniker muss eine neue Systemplatine bestellen.

- Anleitung zum Ändern der Systemkennnummer-Information?

Zum Ändern der Systemkennnummer kann man eine der folgenden Softwaredienstprogramme verwenden.

## Portables-Technologie Dell Command Configure Toolkit

Kunden geben unter Umständen auch an, dass das Asset-Feld im System-BIOS nach dem Austausch einer Hauptplatine bereits ausgefüllt ist und gelöscht oder eingestellt werden muss. Bei älteren Systemen und allen neueren Systemen mit der UEFI BIOS-Plattform können Kunden das Dell Command Configure Toolkit (DDC) zum Anpassen der BIOS-Optionen oder sogar zum Ändern der Eigentums- oder Systemkennnummer innerhalb von Windows herunterladen. Diese Technologie wird im Abschnitt Software und Troubleshooting genauer beschrieben.

## Systemverwaltung – vor Ort und in der Cloud

Die Dell Client Command Suite ist ein kostenloses Toolkit, das für alle OptiPlex- und Latitude-PCs von <https://dell.com/command> heruntergeladen werden kann und die Aufgaben der Systemverwaltung automatisiert und optimiert, um Ihnen Zeit, Geld und Ressourcen zu sparen. Es besteht aus den folgenden Modulen, die unabhängig voneinander genutzt werden können, aber auch mit einer Vielzahl von Systemverwaltungskonsolen, wie SCCM, kompatibel sind.

**Dell Command | Deploy** ermöglicht die einfache Bereitstellung des Betriebssystems mithilfe einer der gängigen Methoden und bietet zahlreiche systemspezifische Treiber, die extrahiert und auf eine Betriebssystem-freundlichen Form reduziert wurden.

**Dell Command | Configure** ist ein Verwaltungswerkzeug für die grafische Benutzeroberfläche (GUI), das zur Konfiguration und Bereitstellung von Hardwareeinstellungen vor oder nach dem Laden des Betriebssystems verwendet wird, reibungslos mit SCCM und AirWatch zusammenarbeitet und sich in LANdesk und KACE integrieren lässt. Es geht hierbei also um das BIOS. Command | Configure ermöglicht es Ihnen, im Zuge einer Personalisierung der Benutzererfahrung mehr als 150+ BIOS-Einstellungen remote zu automatisieren und zu konfigurieren.

**Dell Command | PowerShell Provider** erledigt die gleichen Aufgaben wie Command | Configure, verwendet jedoch eine andere Methode. PowerShell ist eine Skriptsprache, die es Kunden ermöglicht, ein benutzerdefiniertes und dynamisches Konfigurationsverfahren durchzuführen.

**Dell Command | Monitor** ist ein Agent für die Windows-Verwaltungsinstrumentation (WMI), der IT-Administratoren ein umfangreiches Inventar an Hardware- und Integritätsdaten bietet. Administratoren können zudem mithilfe von Befehlszeilen und Skriptsprache Hardware remote konfigurieren.

**Dell Command | Update (End-User Tool)** ist werkseitig installiert und ermöglicht es Administratoren, Dell-Aktualisierungen für das BIOS, die Treiber und die Software individuell zu verwalten und automatisch anzubieten. Mit Command | Update fällt die mühsame und zeitraubende Suche nach geeigneten Aktualisierungen für die Installation weg.

**Dell Command | Update Catalog** bietet durchsuchbare Metadaten, mithilfe derer über die Verwaltungskonsole die aktuellste Version systemspezifischer Aktualisierungen (Treiber, Firmware oder BIOS) abgerufen werden kann. Die Aktualisierungen werden anschließend unter Verwendung der Systemverwaltungsinfrastruktur des Benutzers, wie SCCM, nahtlos an den Endbenutzer geliefert.

**Dell Command | vPro Out of Band** ist eine Konsole zur Erweiterung der Hardwareverwaltung auf Systeme, die offline sind oder deren Betriebssystem nicht erreichbar ist (exklusive Funktion von Dell).

**Dell Command | Integration Suite for System Center:** Diese Suite integriert alle wichtigen Komponenten der Client Command Suite in Microsoft System Center Configuration Manager 2012 und Current Branch-Versionen.

Die Integration der Dell Client Command Suite mit VMware Workspace ONE Powered by AirWatch ermöglicht es Kunden nun, ihre Dell Client-Hardware mithilfe einer einzelnen Workspace ONE-Konsole über die Cloud zu verwalten.

## Out-of-Band-Systemverwaltung - Verwaltbarkeit bei Intel vPro und Intel Standard

Die Verwaltbarkeit bei Intel vPro und Intel Standard muss zum Zeitpunkt des Kaufs werkseitig von Dell konfiguriert werden, da diese NICHT bei Ihnen vor Ort geupgradet werden. Es werden Out-of-band-Verwaltung und DASH-Compliance angeboten.

### Intel vPro

Verfügbar mit Intel Core i5- und i7-Prozessoren und bietet die umfassendsten Out-of-band-Verwaltungsfunktionen, darunter KVM, IPv6-Unterstützung, ordentliches Herunterfahren und alle Funktionen von früheren Versionen von vPro. Dabei wird die neueste Version der Active Management Technology (AMT) von Intel verwendet.

Weitere Informationen zu vPro finden Sie auf der Website von Intel unter <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/vpro/vpro-platform-general.html>.

Durch eine einzigartige und neue Dell Remote-Provisioning-Funktion für Intel vPro werden vPro-Funktionen schnell auf einem PC aktiviert, wodurch die vPro-Aufbauzeit von Monaten auf weniger als eine Stunde reduziert wurde. Die Dell Remote-Provisioning-Funktion für die Intel vPro ist als Teil des Moduls verfügbar: **Dell Command | Integration Suite für System Center**

### Intel Standard Manageability (ISM)

ISM bietet eine begrenzte Auswahl an Out-of-band-Funktionen wie Remote-Ein- und Ausschalten, Seriell-über-LAN-Weiterleitung, Wake-on-LAN usw.

Weitere Informationen zu Intel ISM finden Sie auf der Website von Intel unter <https://software.intel.com/en-us/blogs/2009/03/27/what-is-standard-manageability>.

## Modul Vertrauenswürdige Plattform

Beim Modul Vertrauenswürdige Plattform handelt es sich um einen dedizierten Kryptoprozessor, mit dem Hardware durch die Integration kryptographischer Schlüssel in Geräte abgesichert wird. Eine Software kann mithilfe des Moduls Vertrauenswürdige Plattform Hardwaregeräte authentifizieren. Da bei der Produktion auf jedem Chip des Moduls Vertrauenswürdige Plattform ein eindeutiger und geheimer RSA-Schlüssel eingebrannt wird, kann eine Authentifizierung der Plattform durchgeführt werden.

**i ANMERKUNG:** Das Modul Vertrauenswürdige Plattform ist Bestandteil der Systemplatine. Bei einem Austausch der Systemplatine muss die Verschlüsselung im Betriebssystem deaktiviert und vor der Wiederaufnahme der Verschlüsselung in der BIOS der neuen Systemplatine erneut aktiviert werden.

**⚠ VORSICHT:** Wird die Systemplatine ohne Deaktivierung der Verschlüsselung ersetzt, wird das Betriebssystem beschädigt und kann möglicherweise nicht mehr hochgefahren werden.

## Fingerabdruckleser

In diesem Thema wird die im Fingerabdruckleser verwendete Software beschrieben.

Die Portables-Technologie verfügt über einen integrierten Fingerabdruckleser, der sich auf der Handauflage rechts neben dem Touchpad befindet. Der Fingerabdruckleser ist eine optionale Funktion, die nicht alle Systeme haben. Im Lieferumfang des Treibers für den

Fingerabdruckleser ist ein Softwarepaket von Dell ControlVault enthalten, das die erforderlichen Funktionen für das Gerät bietet. Dell bietet vollständigen Support für die Software, genau wie für die Latitude-Systeme.

## Dell ControlVault-Software

Das Softwarepaket für den Fingerabdruckleser ist ControlVault von Dell. Es bietet folgende Funktionen für den Fingerabdruckleser:

- Es verwendet den Fingerabdruckleser für die Anmeldung in Windows und die Kennwortauthentifizierung beim Systemstart
- Registriert Websites und Windows-Apps für den Kennwortsatz
- Startet eine Lieblings-App mit einem Fingerwischen
- Speichert vertrauliche Informationen in einem verschlüsselten Ordner

Um eine dieser Funktionen nutzen zu können, müssen Benutzer zunächst Fingerabdrücke registrieren. Ein benutzerfreundlicher Assistent führt den Benutzer durch den Anmeldevorgang. Der Benutzer kann Fingerabdrücke auf der Festplatte oder dem Fingerabdruckleser speichern.

**ANMERKUNG:** Benutzer sollten mehr als einen Fingerabdruck registrieren.

## USB-Funktionen

Universal Serial Bus (USB) wurde 1996 eingeführt. Es hat die Verbindung zwischen Host-Computern und Peripheriegeräten wie Computermäusen, Tastaturen, externen Laufwerken und Druckern erheblich vereinfacht.

**Tabelle 22. USB-Entwicklung**

Typ	Datenübertragungsrate	Kategorie	Einführungsjahr
USB 2.0	480 Mbit/s	Hi-Speed	2000
USB 3.0/USB 3.1 Gen 1	5 GBit/s	SuperSpeed	2010
USB 3.1-Anschlüsse Gen. 2	10 Gbit/s	SuperSpeed	2013

## USB 3.0/USB 3.1 Gen 1 (SuperSpeed-USB)

Viele Jahre lang war der USB 2.0 in der PC-Welt der Industriestandard für Schnittstellen. Das zeigen die etwa 6 Milliarden verkauften Geräte. Der Bedarf an noch größerer Geschwindigkeit ist jedoch durch die immer schneller werdende Computerhardware und die Nachfrage nach größerer Bandbreiten gestiegen. Der USB 3.0/USB 3.1 Gen 1 hat endlich die Antwort auf die Anforderungen der Verbraucher. Er ist theoretisch 10 mal schneller als sein Vorgänger. Eine Übersicht der USB 3.1 Gen 1-Funktionen:

- Höhere Übertragungsraten (bis zu 5 Gbit/s)
- Erhöhte maximale Busleistung und erhöhte Gerätestromaufnahme, um ressourcenintensiven Geräten besser zu entsprechen
- Neue Funktionen zur Energieverwaltung
- Vollduplex-Datenübertragungen und Unterstützung für neue Übertragungsarten
- USB 2.0-Rückwärtskompatibilität
- Neue Anschlüsse und Kabel

In den folgenden Abschnitten werden einige der am häufigsten gestellten Fragen zu USB 3.0/USB 3.1 Gen 1 behandelt.

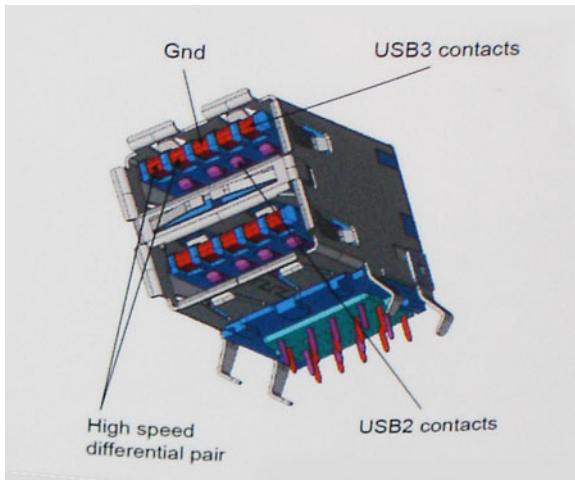


## Geschwindigkeit

Die aktuelle USB 3.0 /USB-3.1 Gen-1-Spezifikation definiert drei Geschwindigkeitsmodi: Super-Speed, Hi-Speed und Full-Speed. Der neue SuperSpeed-Modus hat eine Übertragungsrate von 4,8 Gbit/s. Die Spezifikation übernimmt weiterhin die USB-Modi Hi-Speed- und Full-Speed, die jeweils als USB 2.0 und 1.1 bekannt sind. Die langsameren Modi arbeiten weiterhin bei 480 Mbit/s und 12 Mbit/s und bewahren ihre Rückwärtskompatibilität.

Aufgrund der nachstehend aufgeführten Änderungen erreicht der USB 3.0/USB 3.1 Gen 1 wesentlich höhere Leistungen:

- Ein zusätzlicher physischer Bus, der parallel zum vorhandenen USB 2.0-Bus hinzugefügt wird (siehe Abbildung unten).
- USB 2.0 hatte vier Drähte (Leistung, Masse und zwei für differentielle Daten); USB 3.0/USB 3.1 Gen 1 ergänzt diese durch vier weitere Drähte für zwei Differenzsignale (Empfangen und Übertragen) zu insgesamt acht Verbindungen in den Anschlüssen und Kabeln.
- USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1 nutzt anstatt der Halb-Duplex -Anordnung von USB 2.0 die bidirektionalen Datenschnittstelle. Das erweitert die theoretische Bandbreite um das 10-fache.



Mit den heutigen steigenden Anforderungen an Datenübertragungen mit High-Definition-Videoinhalten, Terabyte-Speichergeräten, digitalen Kameras mit hoher Megapixelanzahl usw. ist USB 2.0 möglicherweise nicht schnell genug. Darüber hinaus kam kein USB 2.0-Anschluss jemals in die Nähe des theoretischen maximalen Durchsatzes von 480 Mbit/s mit einer Datenübertragung von etwa 320 Mbit/s (40 MB/s) – das ist der tatsächliche reale Höchstwert. Entsprechend werden die USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1-Verbindungen niemals 4,8 Gbit/s erreichen. Eine reale maximale Geschwindigkeit von 400 MB/s mit Overheads ist hier wahrscheinlich. Bei dieser Geschwindigkeit ist USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1 eine Verbesserung um das 10-fache gegenüber USB 2.0.

## Anwendungen

USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1 öffnet Wege und bietet Geräten mehr Raum für bessere Gesamtfunktionalität. USB-Video war zuvor was maximale Auflösung, Latenz und Videokomprimierung anbelangt nicht akzeptabel. Aufgrund der 5 bis 10 mal größeren Bandbreite lassen sich nun weitaus bessere USB-Videolösungen vorstellen. Single-link-DVI erfordert einen Durchsatz von nahezu 2 Gbit/s. 480 Mbit/s legte Beschränkungen auf, 5 Gbit/s ist mehr als vielversprechend. Mit der versprochenen Geschwindigkeit von 4,8 Gbit/s wird der Standard für Produkte interessant, die zuvor kein USB-Territorium waren, beispielsweise für externe RAID-Speichersysteme.

Im Folgenden sind einige der verfügbaren Super-Speed USB 3.0/USB 3.1 Gen 1-Produkte aufgeführt:

- Externe Desktop-Festplatten mit USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1
- Portable Festplatten mit USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1
- Dockingstation und Adapter für Festplatten mit USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1
- Flash-Laufwerke und Reader mit USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1
- Solid-State-Festplatten mit USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1
- RAIDs mit USB 3.0 /USB 3.1 Gen 1
- Optische Medien/Laufwerke
- Multimedia-Geräte
- Netzwerkbetrieb
- Adapterkarten & Hubs mit USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1

## Kompatibilität

Gute Nachrichten: der USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1 wurde von Anfang an so geplant, dass er mit USB 2.0 friedlich koexistieren kann. USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1 gibt neue physische Verbindungen an. Daher profitieren neue Kabel von den höheren Geschwindigkeitsmöglichkeiten des neuen Protokolls. Der Stecker selbst hat dieselbe rechteckige Form mit vier USB 2.0-Kontakten an derselben Position wie zuvor. In den USB 3.0 /USB-3.1 Gen 1-Kabeln befinden sich fünf neue Verbindungen, über die Daten unabhängig voneinander empfangen und übertragen werden. Sie kommen nur in Kontakt, wenn sie an eine SuperSpeed USB-Verbindung angeschlossen werden.

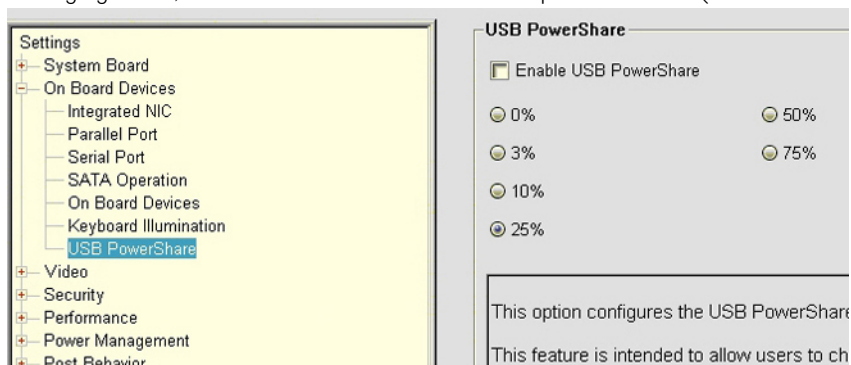
# USB PowerShare

USB PowerShare ist eine Funktion, die es externen USB-Geräten (d. h. Mobiltelefonen, tragbaren Musikplayern usw. ) ermöglicht, anhand des tragbaren Systemakkus aufgeladen zu werden.



Nur der USB-Anschluss mit einem Symbol für **SS+USB+Akku** kann verwendet werden.

Diese Funktion wird im System-Setup im Abschnitt **On Board Devices** (Integrierte Geräte) aktiviert. Sie können auch festlegen, wie viel der Akkuladung verwendet werden soll (siehe Abbildung unten). Wenn Sie 25 % für USB PowerShare auswählen, werden externe Geräte so lange geladen, bis der Akku 25 % seiner Gesamtkapazität erreicht (d. h. bis 75 % der Akkuladung des Mobilgeräts verbraucht wurden).



## USB Typ-C

USB-Typ C ist ein neuer, extrem kleiner physischer Anschluss. Der Anschluss selbst kann viele verschiedene neue USB-Standards wie USB 3.1 und USB Power Delivery (USB-PD) unterstützen.

### Abwechselnder Modus

USB-Typ C ist ein neuer, extrem kleiner Anschlussstandard. Er ist um zwei Drittel kleiner als der ältere USB-Typ-A-Anschluss. Es handelt sich um einen einzelnen Anschlussstandard, der mit jeder Art von Gerät kompatibel sein sollte. USB-Typ-C-Ports können unter Verwendung von „alternativen Modi“ eine Vielzahl verschiedener Protokolle unterstützen, wodurch über Adapter HDMI-, VGA-, DisplayPort-, oder andere Arten von Verbindungen von diesem einzelnen USB-Port ausgegeben werden können.

### USB Power Delivery

Die USB Power Delivery-Spezifikation ist ebenfalls eng mit USB-Typ C verbunden. Aktuell werden Smartphones, Tablets und andere Mobilgeräte oftmals über eine USB-Verbindung aufgeladen. Mit einem USB 2.0-Anschluss können bis zu 2,5 Watt Strom bereitgestellt werden – ausreichend für ein Smartphone, aber wenig mehr. Für ein Notebook werden möglicherweise bis zu 60 Watt benötigt. Durch die USB Power Delivery-Spezifikation wird diese Leistung auf 100 Watt erhöht. Sie ist in beide Richtungen einsetzbar, sodass ein Gerät entweder Strom empfangen oder senden kann. Diese Stromübertragung kann gleichzeitig zu einer laufenden Datenübertragung über denselben Anschluss erfolgen.

Dies könnte das Ende der vielen herstellereigenen Notebook-Ladekabel bedeuten, da nun die Möglichkeit besteht, alle Geräte über eine USB-Standardverbindung aufzuladen. Notebooks könnten über die tragbaren Akkusätze aufgeladen werden, die derzeit schon bei Smartphones Verwendung finden. Man könnte ein Notebook an ein externes Display anschließen, das wiederum mit dem Stromnetz verbunden ist, und das Display würde während des Betriebs das Notebook aufladen – das alles geschieht über den kleinen USB-Typ-C-Stecker. Für diese Funktion müssen sowohl das Gerät als auch das Kabel USB Power Delivery unterstützen. Diese müssen über einen USB-Typ-C-Anschluss verfügen.

### USB Typ-C und USB 3.1

USB 3.1 ist ein neuer USB-Standard. Die theoretische Bandbreite von USB 3 beträgt 5 Gbit/s, während USB 3.1 10 Gbit/s bietet. Das ist die doppelte Bandbreite bei einer Geschwindigkeit eines Thunderbolt-Anschlusses der ersten Generation. USB-Typ C ist nicht

identisch mit USB 3.1. USB-Typ C ist nur eine Steckerausführung und die zugrunde liegende Technologie kann USB 2 oder USB 3.0 sein. Beispielsweise nutzt Nokia für sein N1 Android-Tablet einen USB-Typ-C-Anschluss, aber die Technologie ist USB 2.0 – nicht einmal USB 3.0. Diese Technologien haben jedoch viel gemeinsam.

## Ethernet

Die Intel Gigabit-Ethernet-Controller der Reihe I219LM Jacksonville WGI219LM bieten kompakte Geräte mit einem Port und integrierter physikalischer Ebene, die mit Intel SkyLake-Chipsätzen verbunden werden können.

Die Intel WGI219LM-Reihe besteht aus LAN-Produkten für Unternehmen mit Unterstützung für Intel vPro-Technologie, Intel AMT2, energieeffizientes Ethernet (802.3az), Intel SIPP und Server-Betriebssysteme.

## Produktmerkmale

### Allgemein

- Spezifikationskonformität für 10 BASE-T IEEE 802.3
- Spezifikationskonformität für 100 BASE-TX IEEE 802.3
- Spezifikationskonformität für 1000 BASE-T IEEE 802.3
- Energieeffizientes Ethernet (EEE)
- Unterstützung für IEEE 802.3az [Low Power Mode – Leerlauf (LPI)]
- Konformität der automatischen Erkennung für IEEE 802.3u
- Unterstützt Trägererweiterung (Halbduplex)
- Loopback-Modi für die Diagnose
- Erweiterte digitale Korrektur für „Baseline Wander“
- Automatischer MDI/MDIX-Übergang bei jeder Arbeitsgeschwindigkeit
- Automatische Polaritätskorrektur
- MDC/MDIO-Managementschnittstelle
- Flexible Filter in PHY zur Reduzierung der integrierten LAN-Controller-Leistung
- Intelligente Anpassung der Arbeitsgeschwindigkeit für die automatische Reduzierung der Geschwindigkeit auf defekten Kabelwerken
- PMA-Loopback-fähig (keine Echounterdrückung)
- Konform mit 802.1as/1588
- Unterstützung für die Leistungsoptimierung
- Intel Stable Image Platform Program (SIPP)
- Unterstützung für Netzwerk-Proxy / ARP-Offload
- Bis zu 32 programmierbare Filter
- Keine Unterstützung für Gbit/s-Halbduplexbetrieb

### Sicherheit und Verwaltbarkeit

- Unterstützung für Intel vPro mit den entsprechenden Intel Chipsatzkomponenten

### Leistung

- Jumbo-Frames (bis zu 9 KB)
- 802.1Q und 802.1p
- Empfangsseitige Skalierung (Receive Side Scaling; RSS)
- Zwei Warteschlangen (Tx und Rx)

### Strom

- Energieeffizienz (Ultra Low Power) beim Trennen von Kabeln (<1 mW) ermöglicht Plattformunterstützung für verbundenen Standbymodus

- Reduzierter Stromverbrauch während des normalen Betriebs und Power-Down-Modi
- Integrierter Intel Auto Connect Battery Saver (ACBS)
- Einpolige LAN-Deaktivierung für einfachere BIOS-Implementierung
- Vollständig integrierter Schalt-Spannungsregler (integrated Switching Voltage Regulator; iSVR)
- Energieeffiziente Verknüpfung (Low Power LinkUp; LPLU)

## MAC/PHY-Interconnect-Verbindung

- PCIe-basierte Schnittstelle für Betrieb im aktiven Zustand (S0-Modus)
- SMBus-basierte Benutzeroberfläche für Host- und Verwaltungsdatenverkehr (Sx-Energiesparmodus)

## Paket/Design

- 48-poliges Paket, 6 x 6 mm mit 0,4 mm Anschlussabstand und einem freiliegenden Pad für die Erdung
- Drei konfigurierbare LED-Ausgänge
- Integrierte MDI-Schnittstellenabschlusswiderstände zur Reduzierung der Materialkosten
- Reduzierte Materialkosten durch gemeinsames Verwenden des SPI-Flash-Speichers mit PCH

## Intel® Ethernet Connection I219 (Jacksonville)

**Updated Design**

- Microsoft enhancements
  - Full wake-up packet capture, up-to 32 programmable filters
- Footprint compatible with I217/I218 (Clarkville)
- Two SKUs:
  - Intel® Ethernet Connection I219LM (Corporate SKU)
  - Intel® Ethernet Connection I219V (Consumer SKU)

**Leading Power Management**

- Connected Standby support
- ~500mW TDP with typical ~400mW @ Gigabit
- ~50mW Energy Efficient Ethernet (EEE)
- <1mW Cable Disconnect<sup>1</sup>

**Advanced Manageability and Security**

- Intel® vPro™ Processor Technology (LM SKU only)
- Intel® Smart Connect Technology

**2015 / 2016  
Intel Platforms**

Skylake

Skylake PCH

GbE MAC

PCIe SMBus

**Jacksonville**

## HDMI 2.0

Dieser Abschnitt erläutert die HDMI 2.0-Schnittstelle und ihre Funktionen zusammen mit den Vorteilen.

HDMI (High-Definition Multimedia Interface) ist eine von der Branche unterstützte, unkomprimierte und vollständig digitale Audio-/Videoschnittstelle. HDMI bietet eine Schnittstelle zwischen einer kompatiblen digitalen Audio-/Videoquelle, wie z. B. einem DVD-Player oder einem A/V-Receiver und einem kompatiblen digitalen Audio- und/oder Videobildschirm, wie z. B. einem digitalen TV-Gerät (DTV). HDMI ist für die Verwendung mit Fernsehgeräten und DVD-Playern vorgesehen. Die Hauptvorteile sind weniger Verkabelungsaufwand und Vorkehrungen zum Schutz von Inhalten. HDMI unterstützt Standard, Enhanced oder High-Definition Video sowie mehrkanalfähiges Digital-Audio über ein einziges Kabel.

## HDMI 2.0-Funktionen

- **HDMI-Ethernet-Kanal** - Fügt Hochgeschwindigkeits-Netzwerkbetrieb zu einer HDMI-Verbindung hinzu, damit Benutzer ihre IP-fähigen Geräte ohne separates Ethernet-Kabel in vollem Umfang nutzen können
- **Audiorückkanal** - Ermöglicht einem HDMI-verbundenen Fernseher mit eingebautem Tuner, Audiodaten „vorgeschaltet“ an ein Surround-Audiosystem zu senden, wodurch ein separates Audiokabel überflüssig ist

- **3D** - Definiert Eingabe-/Ausgabeprotokolle für wichtige 3D-Videoformate, was den echten 3D-Spielen und 3D-Heimkino-Anwendungen den Weg ebnet
- **Inhaltstyp** - Echtzeit-Signalisierung von Inhaltstypen zwischen Anzeige- und Quellgeräten, wodurch ein Fernsehgerät Bildeinstellungen basierend auf Inhaltstypen optimieren kann
- **Zusätzliche Farbräume** - Fügt Unterstützung für weitere Farbmodelle hinzu, die in der Digitalfotografie und Computergrafik verwendet werden
- **4K-Support** – Ermöglicht Video-Auflösungen weit über 1080p und unterstützt somit Bildschirme der nächsten Generation, welche den Digital Cinema-Systemen gleichkommen, die in vielen kommerziellen Kinos verwendet werden
- **HDMI-Mikro-Anschluss** - Ein neuer, kleinerer Anschluss für Telefone und andere tragbare Geräte, der Video-Auflösungen bis zu 1080p unterstützt
- **Fahrzeug-Anschlussystem** - Neue Kabel und Anschlüsse für Fahrzeug-Videosysteme, die speziell für die einzigartigen Anforderungen des Fahrumfeldes entworfen wurden und gleichzeitig echte HD-Qualität liefern

## Vorteile von HDMI

- Qualitäts-HDMI überträgt unkomprimiertes digitales Audio und Video bei höchster, gestochen scharfer Bildqualität.
- Kostengünstige HDMI bietet die Qualität und Funktionalität einer digitalen Schnittstelle, während sie auch unkomprimierte Videoformate in einer einfachen, kosteneffektiven Weise unterstützt.
- Audio-HDMI unterstützt mehrere Audioformate, von Standard-Stereo bis hin zu mehrkanaligem Surround-Sound
- HDMI kombiniert Video und Mehrkanalaudio in einem einzigen Kabel, wodurch Kosten, Komplexität und das Durcheinander von mehreren Kabeln, die derzeit in AV-Systemen verwendet werden, wegfallen.
- HDMI unterstützt die Kommunikation zwischen der Videoquelle (wie z. B. einem DVD-Player) und dem DTV, und ermöglicht dadurch neue Funktionen.

# Entfernen und Einbauen von Komponenten

Dieser Abschnitt bietet detaillierte Informationen über das Entfernen und Einbauen von Komponenten Ihres Computers.

## Themen:

- Sicherheitshinweise
- Empfohlene Werkzeuge
- Stift
- SIM-Karte
- Speicherkarte
- Griff
- Verriegelungsklappen
- Akku
- Sekundärer SSD-Träger
- Primärer SSD-Träger
- SSD
- Festplattenträger
- Untere Gehäuseabdeckung
- Tastatur
- WWAN-Karte
- WLAN-Karte
- Global Positioning System (GPS)
- Speichermodule
- Knopfzellenbatterie
- PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe
- Primäre SSD-Schiene
- Docking-Port-Baugruppe
- Kühlkörperbaugruppe
- Hintere E/A-Platine (Eingabe/Ausgabe)
- Scharnierabdeckungen
- Bildschirmbaugruppe
- LCD-Blende und Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung
- Mikrofon
- Kamera
- Akkufach
- Linke E/A-Platine
- Smart Card
- ExpressCard-Lesegerät
- Lautsprecher
- Systemplatine
- Untere Sockelbaugruppe

## Sicherheitshinweise

Beachten Sie folgende Sicherheitsrichtlinien, damit Ihr Computer vor möglichen Schäden geschützt und Ihre eigene Sicherheit sichergestellt ist. Wenn nicht anders angegeben, wird bei jedem in diesem Dokument vorgestellten Verfahren vorausgesetzt, dass folgende Bedingungen zutreffen:

- Sie haben die im Lieferumfang des Computers enthaltenen Sicherheitshinweise gelesen.
- Eine Komponente kann ersetzt oder, wenn sie separat erworben wurde, installiert werden, indem der Entfernungsvorgang in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt wird.

**⚠️ WARNUNG:** Bevor Sie Arbeiten im Inneren des Computers ausführen, lesen Sie zunächst die im Lieferumfang des Computers enthaltenen Sicherheitshinweise. Zusätzliche Informationen zur bestmöglichen Einhaltung der Sicherheitsrichtlinien finden Sie auf der [Homepage zur Einhaltung behördlicher Auflagen](#).

**⚠️ VORSICHT:** Manche Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifizierten Servicetechnikern durchgeführt werden. Maßnahmen zur Fehlerbehebung oder einfache Reparaturen sollten Sie nur dann selbst durchführen, wenn dies laut Produktdokumentation genehmigt ist, oder wenn Sie vom Team des Online- oder Telefonsupports dazu aufgefordert werden. Schäden durch nicht von Dell genehmigte Wartungsversuche werden nicht durch die Garantie abgedeckt. Lesen und beachten Sie die Sicherheitshinweise, die Sie zusammen mit Ihrem Produkt erhalten haben.

**⚠️ VORSICHT:** Um elektrostatische Entladungen zu vermeiden, erden Sie sich mittels eines Erdungsarmbandes oder durch regelmäßiges Berühren einer nicht lackierten metallenen Oberfläche (beispielsweise eines Anschlusses auf der Rückseite des Computers).

**⚠️ VORSICHT:** Gehen Sie mit Komponenten und Erweiterungskarten vorsichtig um. Berühren Sie keine Komponenten oder Kontakte auf der Karte. Halten Sie die Karte möglichst an ihren Kanten oder dem Montageblech. Fassen Sie Komponenten wie Prozessoren grundsätzlich an den Kanten und niemals an den Kontaktstiften an.

**⚠️ VORSICHT:** Ziehen Sie beim Trennen eines Kabels vom Computer nur am Stecker oder an der Zuglasche und nicht am Kabel selbst. Einige Kabel haben Stecker mit Sicherungsklammern. Wenn Sie ein solches Kabel abziehen, drücken Sie vor dem Herausziehen des Steckers die Sicherungsklammern nach innen. Ziehen Sie beim Trennen von Steckverbindungen die Anschlüsse immer gerade heraus, damit Sie keine Anschlussstifte verbiegen. Richten Sie vor dem Herstellen von Steckverbindungen die Anschlüsse stets korrekt aus.

**ⓘ ANMERKUNG:** Trennen Sie den Computer vom Netz, bevor Sie die Computerabdeckung oder Verkleidungselemente entfernen. Bringen Sie nach Abschluss der Arbeiten innerhalb des Tablets alle Abdeckungen, Verkleidungselemente und Schrauben wieder an, bevor Sie das Gerät erneut an das Stromnetz anschließen.

**⚠️ VORSICHT:** Seien Sie vorsichtig beim Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus in Laptops. Geschwollene Akkus dürfen nicht verwendet werden und sollten ausgetauscht und fachgerecht entsorgt werden.

**ⓘ ANMERKUNG:** Die Farbe Ihres Computers und bestimmter Komponenten kann von den in diesem Dokument gezeigten Farben abweichen.

## Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers

1. Stellen Sie sicher, dass die Arbeitsoberfläche eben und sauber ist, damit die Computerabdeckung nicht zerkratzt wird.
2. Schalten Sie den Computer aus.
3. Falls der Computer mit einem Docking-Gerät verbunden ist, trennen Sie die Verbindung.
4. Trennen Sie alle Netzkabel vom Computer (falls verfügbar).

**⚠️ VORSICHT:** Wenn der Computer einen RJ45-Anschluss hat, trennen Sie das Netzkabel, indem Sie zuerst das Kabel vom Computer abziehen.

5. Trennen Sie Ihren Computer sowie alle daran angeschlossenen Geräte vom Stromnetz.
6. Öffnen Sie den Bildschirm.
7. Halten Sie den Betriebsschalter für einige Sekunden gedrückt, um die Systemplatine zu erden.

**⚠️ VORSICHT:** Um elektrische Schläge zu vermeiden, trennen Sie den Computer von der Steckdose, bevor Sie mit Schritt 8 beginnen.

**⚠️ VORSICHT:** Um elektrostatische Entladungen zu vermeiden, erden Sie sich mit einem Erdungsarmband oder durch regelmäßiges Berühren einer nicht lackierten metallenen Oberfläche, während Sie einen Anschluss auf der Rückseite des Computers berühren.

8. Entfernen Sie alle installierten ExpressCards oder Smart-Karten aus den entsprechenden Steckplätzen.

# Sicherheitsvorkehrungen

Beachten Sie dabei die Sicherheitsvorkehrungen, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden, wenn Sie eine Installation oder einen Ausbau bzw. einen Wiedereinbau vornehmen:

- Schalten Sie das System und alle angeschlossenen Peripheriegeräte aus.
- Trennen Sie das System und alle angeschlossenen Peripheriegeräte von der Stromversorgung, und entfernen Sie den Akku.
- Trennen Sie alle Netzkabel, Telefon- oder Telekommunikationsleitungen vom System.
- Verwenden Sie ein Erdungsarmband und eine Matte beim Arbeiten im Innern eines Computersystems, um Schäden durch elektrostatische Entladungen (ESD) zu vermeiden.
- Nach dem Entfernen einer Systemkomponente setzen Sie die entfernte Komponente vorsichtig auf eine antistatische Matte.
- Tragen Sie Schuhe mit nicht-leitfähigen Gummisohlen, um das Risiko eines elektrischen Schlages oder einer schweren Verletzung durch einen Elektrounfall zu reduzieren.

## Standby-Stromversorgung

Dell-Produkte mit Standby-Stromversorgung müssen vollständig vom Strom getrennt sein, bevor das Gehäuse geöffnet wird. Systeme mit Standby-Stromversorgung werden im ausgeschalteten Zustand mit einer minimalen Stromzufuhr versorgt. Durch die interne Stromversorgung kann das System remote eingeschaltet werden (Wake on LAN), vorübergehend in einen Ruhemodus versetzt werden und verfügt über andere erweiterte Energieverwaltungsfunktionen.

Nach dem Trennen des Systems von der Stromversorgung und vor dem Entfernen der Komponenten warten Sie ca. 30 bis 45 Sekunden, bis das System sicher stromlos ist.

## Bonding

Bonding ist eine Methode zum Anschließen von zwei oder mehreren Erdungsleitern an dieselbe elektrische Spannung. Dies erfolgt durch die Nutzung eines Field Service Electrostatic Discharge(ESD)-Kits. Stellen Sie beim Anschließen eines Bonddrahts immer sicher, dass er mit blankem Metall und nicht mit einer lackierten oder nicht metallischen Fläche verbunden ist. Das Armband sollte sicher sitzen und sich in vollem Kontakt mit Ihrer Haut befinden. Entfernen Sie außerdem immer sämtlichen Schmuck wie Uhren, Armbänder oder Ringe, bevor Sie die Bonding-Verbindung mit dem Gerät herstellen.

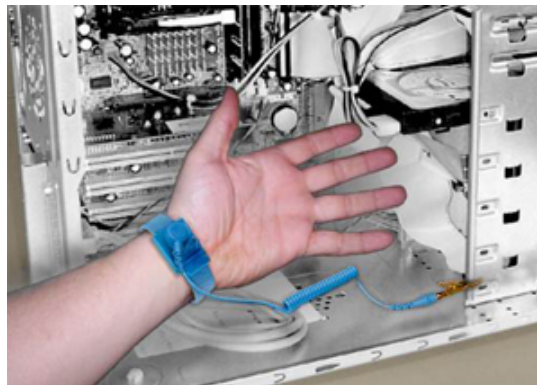


Abbildung 7. Ordnungsgemäßes Bonding

## Elektrostatische Entladung:Schutz

Die elektrostatische Entladung ist beim Umgang mit elektronischen Komponenten, insbesondere empfindlichen Komponenten wie z. B. Erweiterungskarten, Prozessoren, Speicher-DIMMs und Systemplatinen, ein wichtiges Thema. Sehr leichte Ladungen können Schaltkreise bereits auf eine Weise schädigen, die eventuell nicht offensichtlich ist (z. B. zeitweilige Probleme oder eine verkürzte Produktlebensdauer). Da die Branche auf geringeren Leistungsbedarf und höhere Dichte drängt, ist der ESD-Schutz von zunehmender Bedeutung.

Aufgrund der höheren Dichte von Halbleitern, die in aktuellen Produkten von Dell verwendet werden, ist die Empfindlichkeit gegenüber Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen inzwischen größer als bei früheren Dell-Produkten. Aus diesem Grund sind einige zuvor genehmigte Verfahren zur Handhabung von Komponenten nicht mehr anwendbar.

Es gibt zwei anerkannte Arten von Schäden durch elektrostatische Entladung (ESD) katastrophale und gelegentliche Ausfälle.

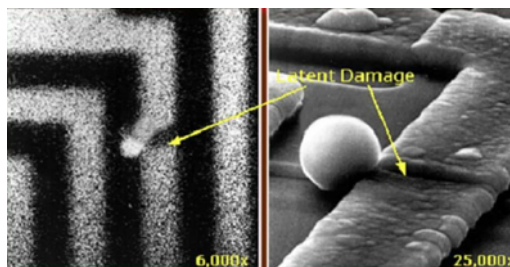
- **Katastrophal** – Der Schaden verursacht einen sofortigen und kompletten Verlust der Gerätefunktion. Ein Beispiel eines katastrophalen Ausfalls ist ein Speicher-DIMM, das einen elektrostatischen Schock erhalten hat und sofort das Symptom „No POST/No Video“ (Kein POST/Kein Video) mit einem Signaltoncode erzeugt, der im Falle von fehlendem oder nicht funktionsfähigem Speicher ertönt.

**i ANMERKUNG:** Katastrophale Ausfälle machen etwa 20 Prozent der ESD-bezogenen Ausfälle aus.

- **Gelegentlich** – Das DIMM erhält einen elektrostatischen Schock, aber die Ablaufverfolgung erfolgt nur langsam, sodass nicht sofort ausgehende Symptome im Bezug auf die Beschädigung erzeugt werden. Die Verlangsamung der Ablaufverfolgung kann Wochen oder Monate andauern und kann in der Zwischenzeit zur Verschlechterung der Speicherintegrität, zu zeitweiligen Speicherfehlern usw. führen.

**i ANMERKUNG:** Gelegentliche Ausfälle machen etwa 80 Prozent der ESD-bezogenen Ausfälle aus. Die hohe Rate gelegentlicher Ausfälle bedeutet, dass auftretende Schäden in den meisten Fällen nicht sofort zu erkennen sind.

Gelegentliche Ausfälle (auch bekannt als latente Ausfälle oder „walking wounded“) sind deutlich schwieriger zu erkennen und zu beheben. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen zeitweiligen Schaden im Hinblick auf die Speicher-DIMM-Ablaufverfolgung. Obwohl der Schaden erfolgt ist, werden die Symptome für einige Zeit nach der Beschädigung nicht zum Problem oder führen nicht zu permanenten Ausfallsymptomen.



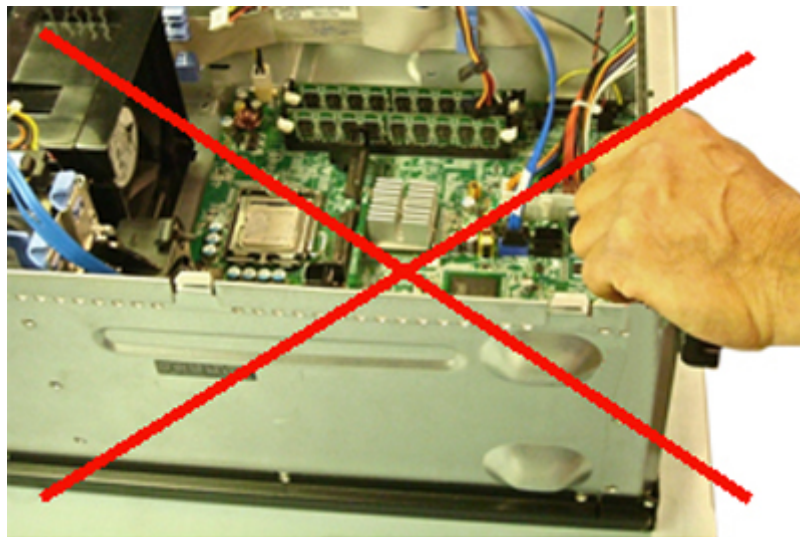
**Abbildung 8. Gelegentlicher (latenter) Schaden an einer Kabelablaufverfolgung**

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen zu vermeiden:

- Verwenden Sie ein kabelgebundenes ESD-Armband, das ordnungsgemäß geerdet ist.

Die Verwendung von drahtlosen antistatischen Armbändern ist nicht mehr zulässig; sie bieten keinen ausreichenden Schutz.

Das Berühren des Gehäuses vor der Handhabung von Komponenten bietet keinen angemessenen ESD-Schutz auf Teilen mit erhöhter Empfindlichkeit auf ESD-Schäden.



**Abbildung 9. „Blankes Metall“-Erdung des Gehäuses (unzulässig)**

- Arbeiten Sie mit statikempfindlichen Komponenten ausschließlich in einer statikfreien Umgebung. Verwenden Sie nach Möglichkeit antistatische Bodenmatten und Werkbankunterlagen.
- Statikempfindliche Komponenten sollten an den Seiten und nicht am oberen Teil angefasst werden. Berühren Sie keine Stifte oder Platinen.

- Beim Auspacken einer statikempfindlichen Komponente aus dem Versandkarton, entfernen Sie die Komponente erst aus der antistatischen Verpackung, wenn Sie bereit sind, die Komponente tatsächlich zu installieren. Stellen Sie vor dem Entfernen der antistatischen Verpackung sicher, dass Sie statische Elektrizität aus Ihrem Körper ableiten.
- Legen Sie eine statikempfindliche Komponente vor deren Transport in einen antistatischen Behälter oder eine antistatische Verpackung.

## Das ESD-Service-Kit vor Ort

Das nicht kontrollierte Service-Kit ist das am häufigsten verwendete Service-Kit. Jedes Service-Kit beinhaltet drei Hauptkomponenten: antistatische Matte, Armband, und Bonddraht.



**Abbildung 10. ESD-Service-Kit**

Die antistatische Matte ist ableitfähig. Während Wartungsverfahren sollten Sie Teile darauf ablegen. Wenn Sie mit einer antistatischen Matte arbeiten, sollte Ihr Armband fest angelegt und der Bonddraht mit der Matte und mit sämtlichen blanken Metallteilen im System verbunden sein, an denen Sie arbeiten. Nach ordnungsgemäßer Bereitstellung können Ersatzteile aus dem ESD-Beutel entnommen und auf der Matte platziert werden. Denken Sie daran, dass ESD-empfindliche Elemente nur in Ihrer Hand, auf der ESD-Matte, im System oder innerhalb des Beutels sicher geschützt sind.




**Abbildung 11. Antistatische Matte**

Das Armband und der Bonddraht können entweder direkt zwischen Ihrem Handgelenk und blankem Metall auf der Hardware befestigt werden, falls die ESD-Matte nicht erforderlich ist, oder mit der antistatischen Matte verbunden werden, sodass Hardware geschützt wird, die vorübergehend auf der Matte platziert wird. Die physische Verbindung zwischen dem Armband bzw. dem Bonddraht und Ihrer Haut, der ESD-Matte und der Hardware wird als Bonding bezeichnet. Verwenden Sie nur Service-Kits mit einem Armband, einer Matte und Bonddraht. Verwenden Sie niemals kabellose Armbänder.

Bedenken Sie immer, dass bei den internen Kabeln eines Erdungsarmbands die Gefahr besteht, dass sie durch normale Abnutzung beschädigt werden, und daher müssen Sie regelmäßig mit einem Armbandtester geprüft werden, um versehentliche ESD-Hardwareschäden zu vermeiden. Es wird empfohlen, das Armband und den Bonddraht mindestens einmal pro Woche zu überprüfen.

**Tabelle 23. Erdungsarmbänder**

Armband und Bonding-Draht	Drahtloses ESD-Armband (unzulässig)
	

### ESD-Armbandtester

Die Kabel innerhalb eines ESD-Armbands sind anfällig für Schäden im Laufe der Zeit. Bei der Verwendung eines nicht kontrollierten Kits sollten Sie das Armband regelmäßig vor jeder Wartungsanfrage bzw. mindestens einmal pro Woche testen. Ein Armbandtester ist für diese Zwecke die beste Lösung. Wenn Sie keinen eigenen Armbandtester besitzen, fragen Sie bei Ihrem regionalen Büro nach, ob dieses über einen verfügt. Stecken Sie für den Test den Bonddraht des Armbands in den Tester (während das Armband an Ihrem Handgelenk angelegt ist) und drücken Sie die Taste zum Testen. Eine grüne LED leuchtet auf, wenn der Test erfolgreich war. Eine rote LED leuchtet auf und ein Alarmton wird ausgegeben, wenn der Test fehlschlägt.

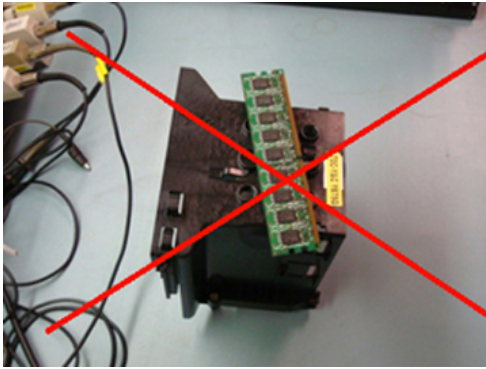
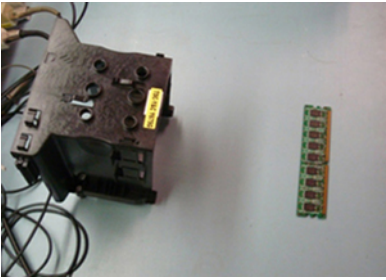


**Abbildung 12. Armbandtester**

### Isolatorelemente

Es ist sehr wichtig, ESD-empfindliche Geräte, wie z. B. Kunststoff-Kühlkörpergehäuse, von internen Teilen fernzuhalten, die Isolatoren sind und oft stark geladen sind.

**Tabelle 24. Positionierung der Isolatorelemente**

Unzulässig - DIMM, die sich auf einem Isolator-Bestandteil (Kunststoff-Kühlkörpergehäuse) befinden	Zulässig - DIMM, die vom Isolator-Bestandteil getrennt sind
	

## Ziehen Sie die Arbeitsumgebung in Betracht

Vor der Bereitstellung des ESD-Service-Kits sollten Sie die Situation am Standort des Kunden überprüfen. Zum Beispiel unterscheidet sich die Bereitstellung des Kits für eine Serverumgebung von der Bereitstellung für eine Desktop-PC- oder mobile Umgebung. Server werden in der Regel in einem Rack innerhalb eines Rechenzentrums montiert. Desktop-PCs oder tragbare Geräte befinden sich normalerweise auf Schreibtischen oder an Arbeitsplätzen.

Achten Sie stets darauf, dass Sie über einen großen, offenen, ebenen und übersichtlichen Arbeitsbereich mit ausreichend Platz für die Bereitstellung des ESD-Kits und mit zusätzlichem Platz für den jeweiligen Systemtyp verfügen, den Sie reparieren. Der Arbeitsbereich sollte zudem frei von Isolatoren sein, die zu einem ESD-Ereignis führen können. Isolatoren wie z. B. Styropor und andere Kunststoffe sollten vor dem physischen Umgang mit Hardwarekomponenten im Arbeitsbereich immer mit mindestens 12" bzw. 30 cm Abstand von empfindlichen Teilen platziert werden.

## ESD-Verpackung

Alle ESD-empfindlichen Geräte müssen in einer Schutzverpackung zur Vermeidung von elektrostatischer Aufladung geliefert und empfangen werden. Antistatische Beutel aus Metall werden bevorzugt. Beschädigte Teile sollten Sie immer unter Verwendung des gleichen ESD-Beutels und der gleichen ESD-Verpackung zurückschicken, die auch für den Versand des Teils verwendet wurde. Der ESD-Beutel sollte zugefaltet und mit Klebeband verschlossen werden und Sie sollten dasselbe Schaumstoffverpackungsmaterial verwenden, das in der Originalverpackung des neuen Teils genutzt wurde.

ESD-empfindliche Geräte sollten aus der Verpackung nur an einer ESD-geschützten Arbeitsfläche entnommen werden und Ersatzteile sollte nie auf dem ESD-Beutel platziert werden, da nur die Innenseite des Beutels abgeschirmt ist. Legen Sie Teile immer in Ihre Hand, auf die ESD-Matte, ins System oder in einen antistatischen Beutel.



Abbildung 13. ESD-Verpackung

## Transport empfindlicher Komponenten

Wenn empfindliche ESD-Komponenten, wie z. B. Ersatzteile oder Teile, die an Dell zurückgesendet werden sollen, transportiert werden, ist es äußerst wichtig, diese Teile für den sicheren Transport in antistatischen Behältern zu platzieren.

## ESD-Schutz Zusammenfassung

Es wird empfohlen, dass Servicetechniker das herkömmliche verkabelte ESD-Erdungsarmband und die antistatische Matte jederzeit bei der Wartung von Dell Produkten verwenden. Darüber hinaus ist es äußerst wichtig, dass Techniker während der Wartung empfindliche Teile separat von allen Isolatorteilen aufbewahren und dass sie einen antistatischen Beutel für den Transport empfindlicher Komponenten verwenden.

## Hebevorrichtung

**ANMERKUNG:** Heben Sie nicht mehr als 23 Kilo. Bitten Sie immer eine weitere Person oder Personen um Hilfe, oder verwenden Sie eine mechanische Hebevorrichtung.

Beachten Sie die folgenden Richtlinien beim Heben von Geräten:

1. Stehen Sie gerade und verteilen Sie Ihr Gewicht auf beide Füße. Um einen stabilen Stand zu haben, stellen Sie die Füße etwas auseinander und drehen Sie die Zehen nach außen.
2. Beugen Sie die Knie. Knicken Sie in der Hüfte nicht ab.
3. Spannen Sie die Bauchmuskeln an. Die Bauchmuskulatur unterstützt den Rücken, wenn Sie etwas anheben, und gleichen die Last aus.
4. Heben Sie die Last mit den Beinen, nicht mit dem Rücken.
5. Halten Sie die Last nahe am Körper. Je näher die Last am Rücken ist, desto weniger wird Ihr Rücken belastet.
6. Halten Sie den Rücken gerade, unabhängig davon, ob Sie die Last anheben oder absetzen. Heben Sie nicht noch zusätzlich zu der Last Ihr Körpergewicht an. Verdrehen Sie weder Ihren Körper an sich noch Ihren Rücken.

7. Befolgen Sie die gleichen Techniken in umgekehrter Reihenfolge zum Abstellen der Last.

## Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers

Stellen Sie nach Abschluss von Aus- und Einbauvorgängen sicher, dass Sie externe Geräte, Karten und Kabel wieder anschließen, bevor Sie den Computer einschalten.

**⚠ VORSICHT: Verwenden Sie ausschließlich Akkus für genau diesen Dell-Computer, um Beschädigungen des Computers zu vermeiden. Verwenden Sie keine Akkus, die für andere Dell-Computer bestimmt sind.**

1. Schließen Sie alle externen Geräte an, etwa Port-Replicator oder Media Base, und setzen Sie alle Karten wieder ein, etwa eine ExpressCard.
2. Schließen Sie die zuvor getrennten Telefon- und Netzkabel wieder an den Computer an.

**⚠ VORSICHT: Wenn Sie ein Netzkabel anschließen, verbinden Sie das Kabel zuerst mit dem Netzwerkgerät und danach mit dem Computer.**

3. Schließen Sie den Computer sowie alle daran angeschlossenen Geräte an das Stromnetz an.
4. Schalten Sie den Computer ein.

## Empfohlene Werkzeuge

Für die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren sind folgende Werkzeuge erforderlich:

- Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 0
- Kreuzschlitzschraubenzieher Nr. 1
- Kunststoffstift
- 5,5-mm-Steckschlüssel
- Eine Pinzette

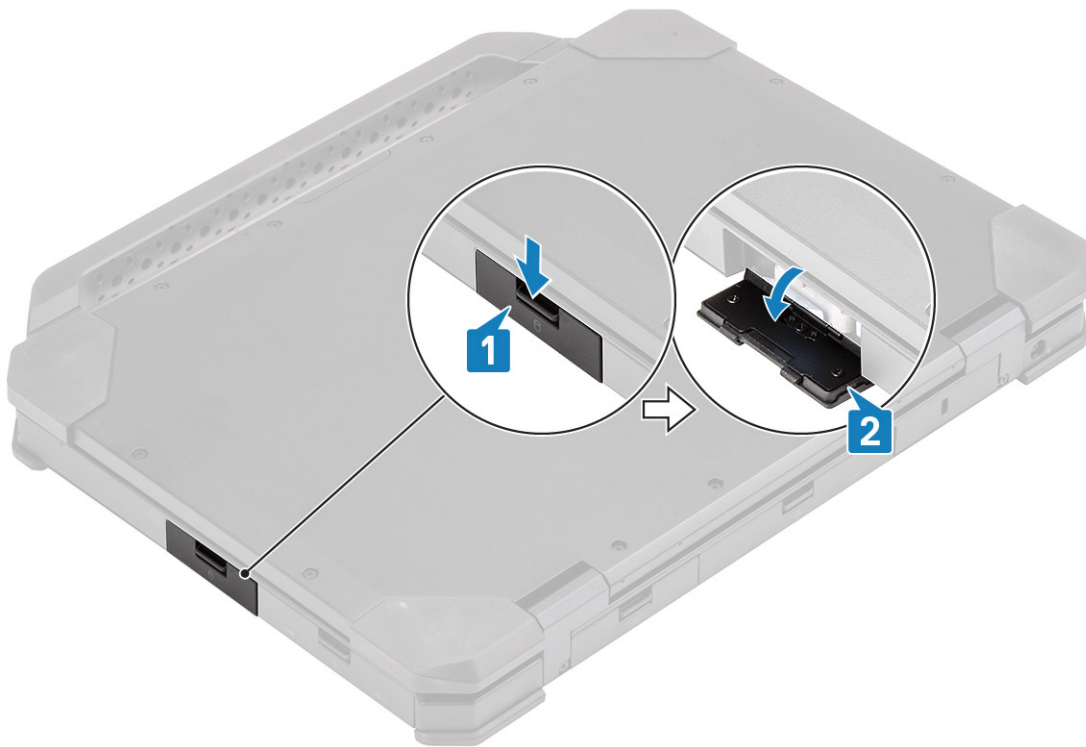


**ⓘ ANMERKUNG:** Der Schraubenzieher #0 ist für die Schrauben 0-1 und der Schraubenzieher #1 für die Schrauben 2-4 bestimmt.

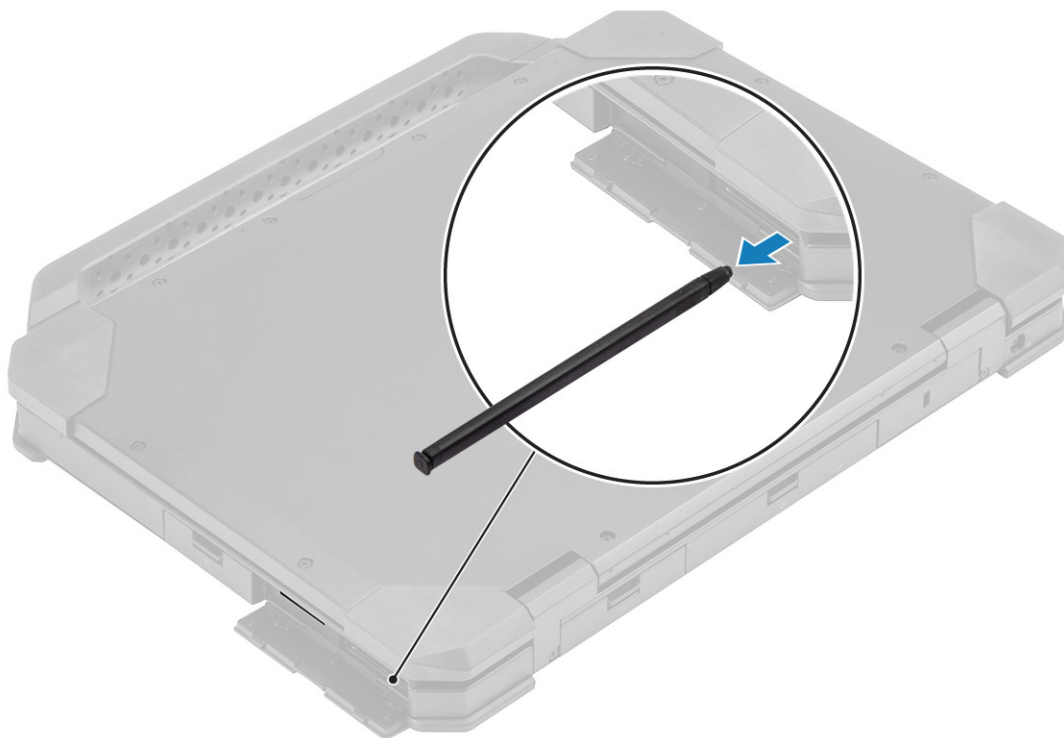
## Stift

### Entfernen des Stifts

1. Drücken Sie auf die Verriegelung [1] und öffnen Sie die rechte E/A-Klappe [2].



2. Holen Sie den Stift aus dem Steckplatz heraus.

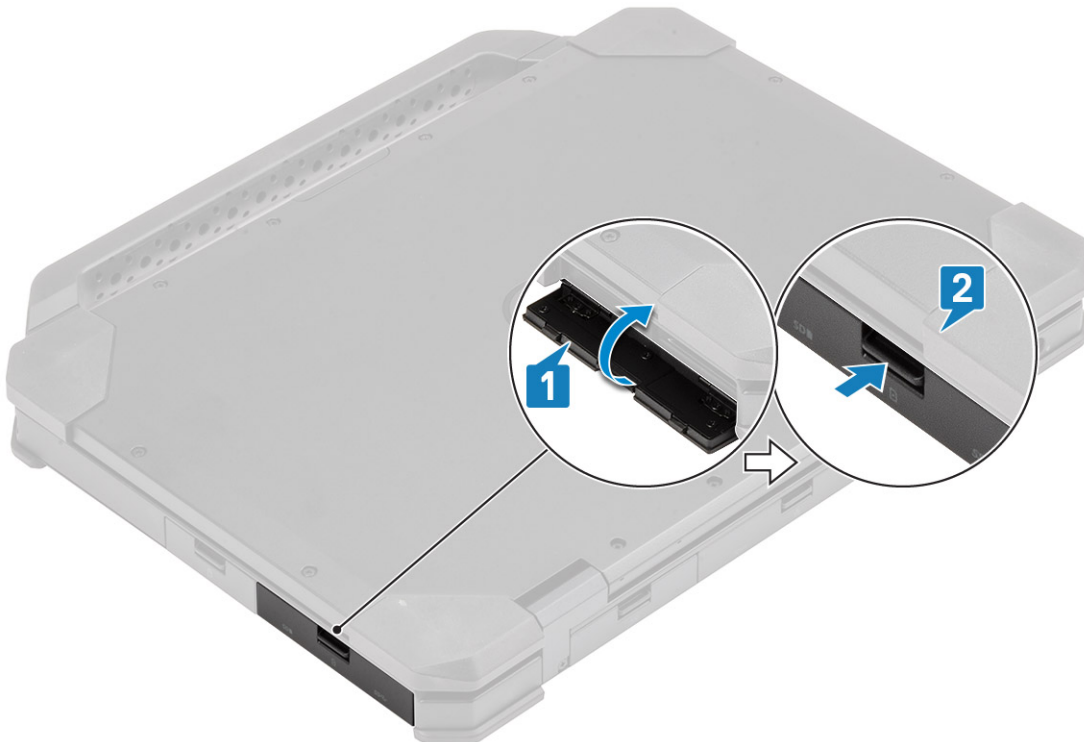


## Anbringen des Stifts

1. Setzen Sie den Stift in den Steckplatz.



2. Schließen Sie die E/A-Klappe [1] und drücken Sie darauf, bis sie einrastet [2].



## SIM-Karte

### Entfernen der SIM-Karte

1. Entfernen Sie die SIM-Karte aus ihrem Steckplatz auf der Systemplatine.



2. Schließen Sie die **rechte E/A-Klappe**.
3. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Installieren der SIM-Karte

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Abschnitt [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Öffnen Sie die **rechte E/A-Klappe**.
3. Setzen Sie die SIM-Karte in den Steckplatz auf der Systemplatine ein.



# Speicherkarte

## Einbauen der Speicherkarte

1. Öffnen Sie die [rechte E/A-Klappe](#).
2. Setzen Sie die Speicherkarte in den Steckplatz auf der Systemplatine ein.



## Entfernen der Speicherkarte

1. Entfernen Sie die Speicherkarte aus dem Steckplatz auf der Systemplatine.



2. Schließen Sie die **rechte E/A-Klappe**.

## Griff

### Entfernen des Griffs

1. Befolgen Sie die Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. **VORSICHT:** Die Epoxy-Schrauben an den folgenden Stellen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Diese Schrauben lassen sich nur schwer entfernen und können beim Entfernen beschädigt werden. Um eine Beschädigung der Schrauben und des umgebenden Kunststoffes zu vermeiden, sollten Sie für jeden Schraubentyp den passenden Schraubendreher verwenden .

Entfernen Sie die zwei Epoxy- M3,5\*7-Schrauben [1], die zur Befestigung des Griffs am Computer angebracht sind.

3. Trennen Sie den Griff vom Computer [2].



## Einbauen des Griffs

1. Montieren Sie den Griff auf dem Computer [1].
2. Ziehen Sie die zwei Epoxy- M3,5\*7-Schrauben [2] an, mit denen der Griff am Computer befestigt wird.

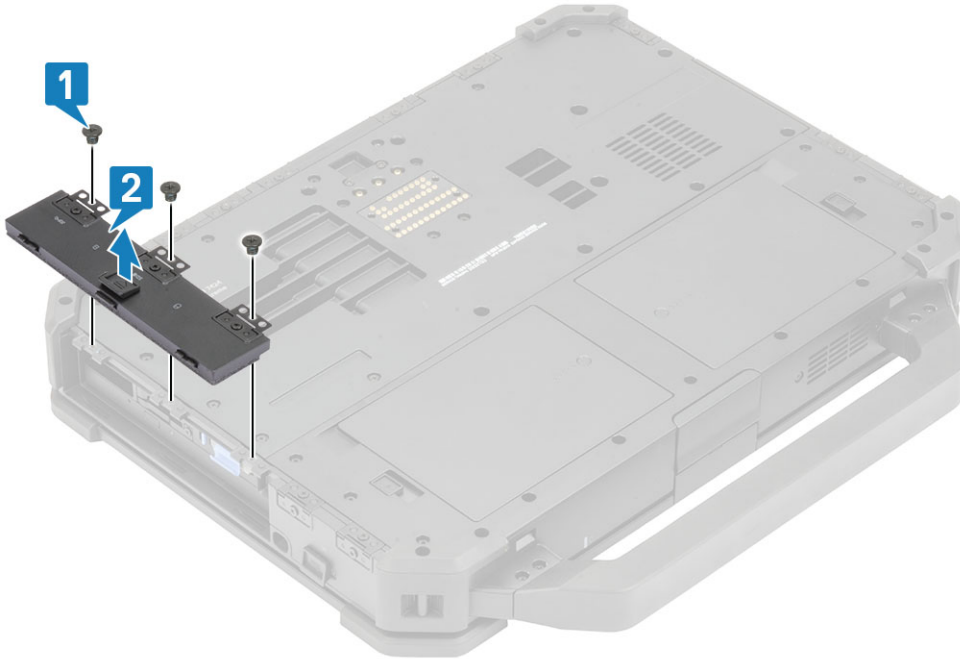


3. Befolgen Sie die Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Verriegelungsklappen

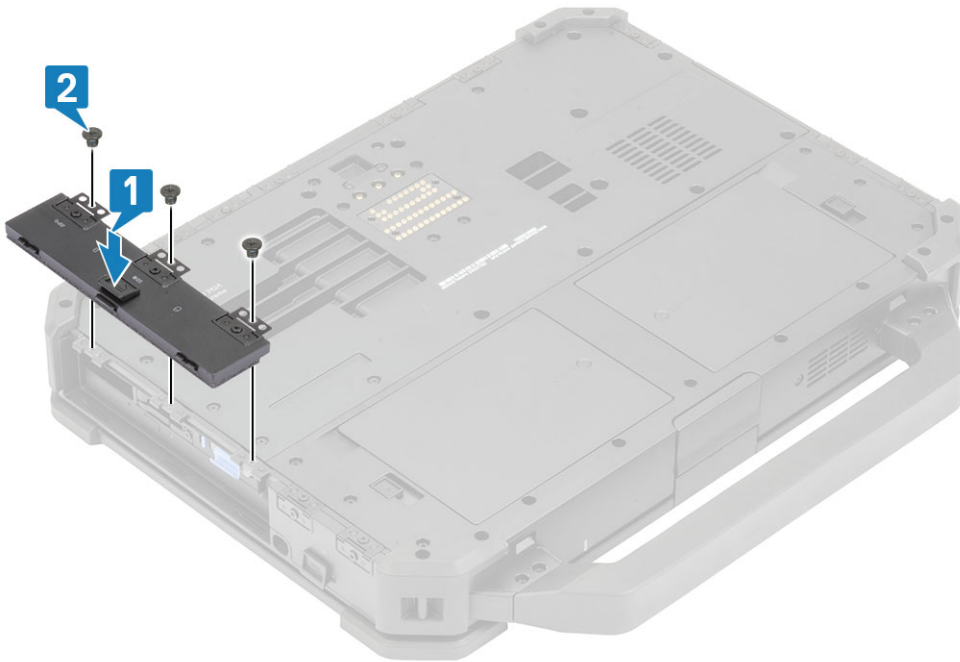
## Entfernen der Verriegelungsklappen

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Öffnen Sie die E/A-Klappe.
3. Entfernen Sie die Schrauben [1], mit denen die Klappenscharniere am Computer befestigt sind, und heben Sie die E/A-Klappe [2] vom Computer ab.



## Einbauen der Verriegelungsklappen

1. Installieren Sie die Klappe auf dem Computer [1].
2. Bringen Sie die Schrauben an, mit denen die Klappenscharniere am Computer befestigt werden [2].



3. Verriegeln Sie die E/A-Klappe.
4. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

**ANMERKUNG:** Je nach Lage hat jede Klappe eine, zwei oder drei Schrauben.

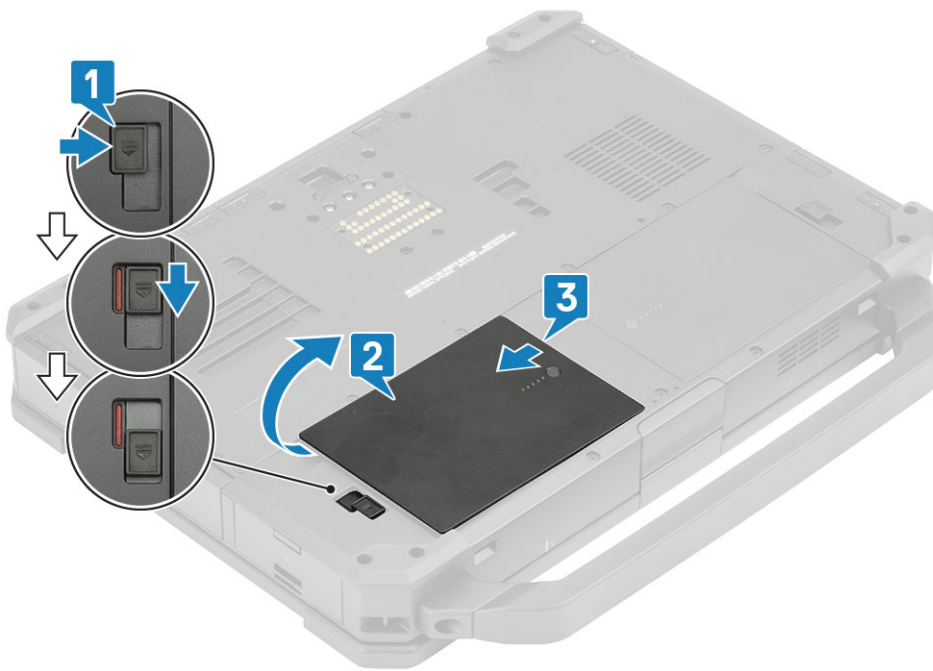
## Akku

### Entfernen des Akkus

1. **ANMERKUNG:** Dieses Notebook bietet Platz für zwei Hot-Swap-fähige Batterien (primäre und optionale), bei beiden Batterien werden dieselben Installations- und Entferungsverfahren verwendet.

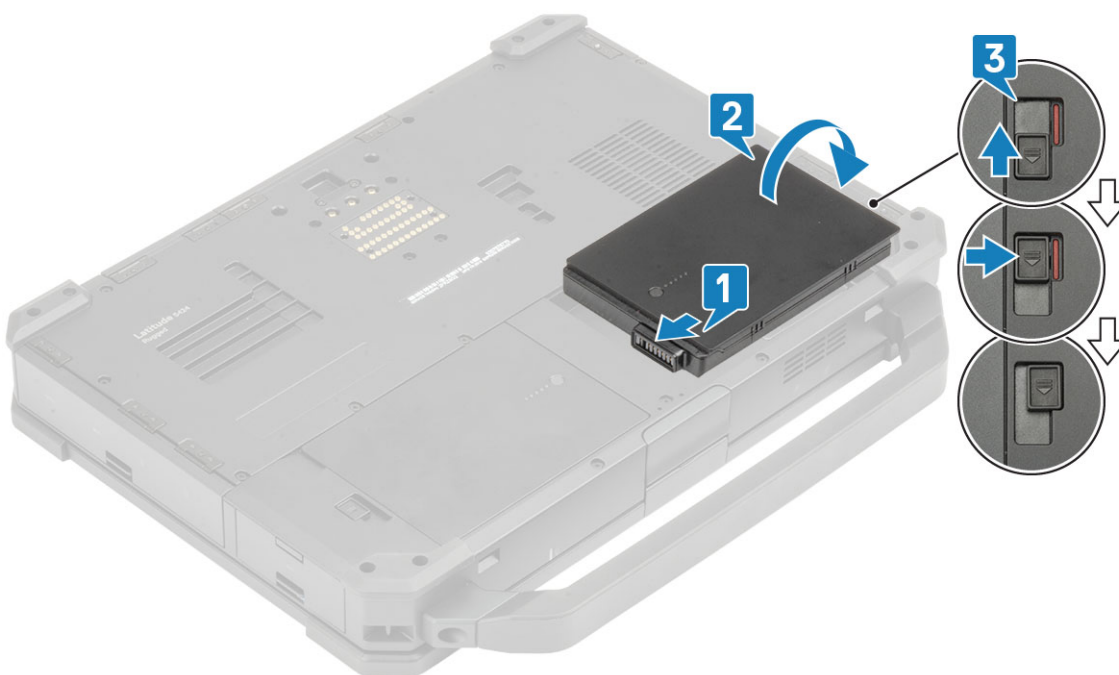
Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).

2. Entsperren Sie die Batterie [1] und schieben Sie den Riegel entlang der Aussparung vorbei, um den Sperrmechanismus zu lösen.
3. Hebeln Sie am Aussparungspunkt [2] und schieben Sie die Batterie nach vorne [3], um sie aus dem Computer zu entfernen.



## Einsetzen der Batterien

1. Schieben Sie die Batterie in das Batteriefach, um die Batteriekontakte [1], mit einem auf dem Computer.
2. Drücken Sie auf die Kante der Batterie [2], um den Verriegelungsmechanismus zu betätigen, und sperren Sie die Batterie [3].



3. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

**i ANMERKUNG:** Dieses Notebook bietet Platz für zwei Hot-Swap-fähige Batterien (primäre und optionale), bei beiden Batterien werden dieselben Installations- und Entferungsverfahren verwendet.

# Sekundärer SSD-Träger

## Entfernen des sekundären SSD-Trägers

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Öffnen Sie die [rechte E/A-Klappe](#).
3. Entriegeln Sie den SSD-Träger, indem Sie den blauen Festplatten-Entriegelungsriegel nach links schieben [1].
4. Ziehen Sie den SSD-Träger mithilfe der blauen Lasche aus dem System [2].



## Installieren des sekundären SSD-Trägers

1. Schieben Sie den sekundären SSD-Träger [1] in den Steckplatz auf dem Computer.
2. Drücken Sie den Träger im Steckplatz, bis die blaue Lasche einrastet und schließen Sie die rechte E/A-Klappe [2].



3. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Primärer SSD-Träger

### Entfernen des primären SSD-Trägers

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

**VORSICHT:** Der Versuch, den primären SSD-Träger aus einem funktionsfähigen Computer zu holen, kann dazu führen, dass das Betriebssystem abstürzt und Daten verloren gehen.

2. Entfernen Sie die [Batterien](#).
3. Entriegeln Sie den SSD-Träger durch Schieben des blauen Festplatten-Entriegelungsriegels [1] nach rechts.
4. Schieben Sie den SSD-Träger mithilfe der blauen Zuglasche [2] aus dem Computer heraus.



## Installieren des primären SSD-Trägers

1. Setzen Sie den primären SSD-Träger [1] in den Computer ein.
2. Drücken Sie den Träger in den Schacht, bis die blaue Sperrklinke einrastet, und schließen Sie die rechte E/A-Klappe [2].



3. Bauen Sie die [Batterien](#) ein.
4. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

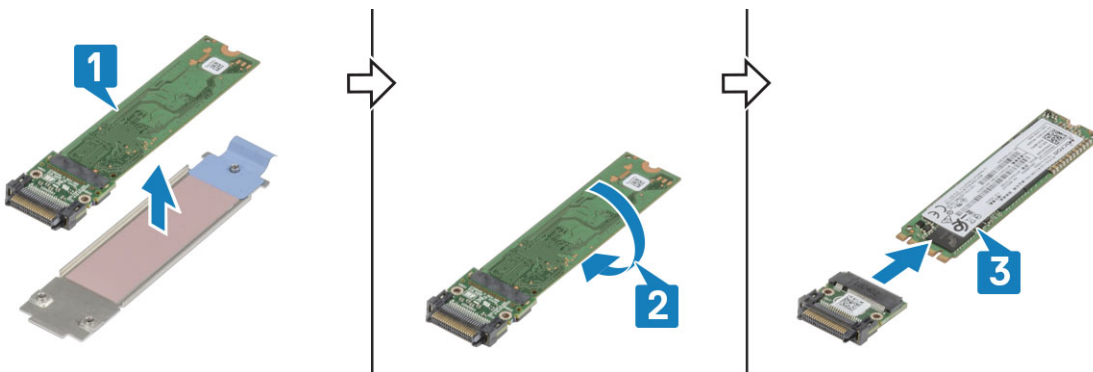
# SSD

## Entfernen der SSD aus dem Träger

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#).
  - b. SSD ([primäre](#) oder [sekundäre](#)).
3. Entfernen Sie die beiden 'M2\*5'-Schrauben [1] und drehen Sie den SSD-Träger um [2].
4. Entfernen Sie die einzelne 'M2\*5'-Schraube [3] und trennen Sie die Abdeckung von dem SSD-Träger [4].

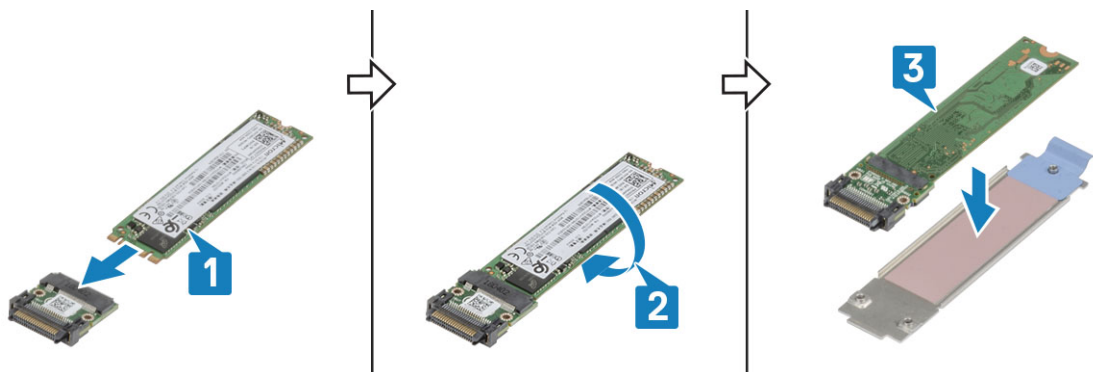


5. Holen Sie die SSD und den Interposer [1] aus dem SSD-Trägerfach heraus.
6. Drehen Sie die Baugruppe [2] um und trennen Sie die SSD vom Interposer [3].



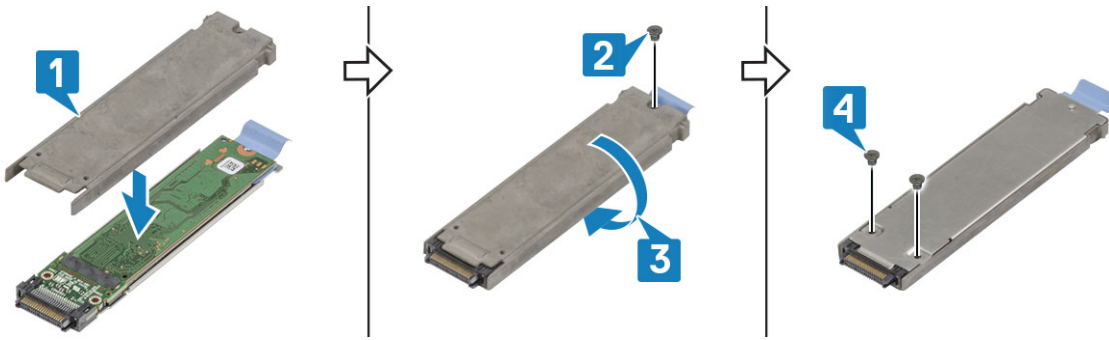
## Einbauen der SSD in den Träger

1. Verbinden Sie die SSD mit dem Interposer [1] und drehen Sie sie [2].
2. Setzen Sie die SSD mit dem Interposer in das vormontierte SSD-Trägerfach mit dem neuen Wärmeleitpad ein [3].



3. Bringen Sie die Abdeckung [1] auf dem SSD-Träger an und montieren Sie die einzelne 'M2\*5'-Schraube [2].

4. Drehen Sie den SSD-Träger um [3] und ziehen Sie die beiden 'M2\*5'-Schrauben [4] an, mit denen die Abdeckung am SSD-Träger befestigt wird.



5. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. SSD ([primäre](#) oder [sekundäre](#)).
  - b. [Batterien](#)
6. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Festplattenträger

### Entfernen des Festplattenträgers

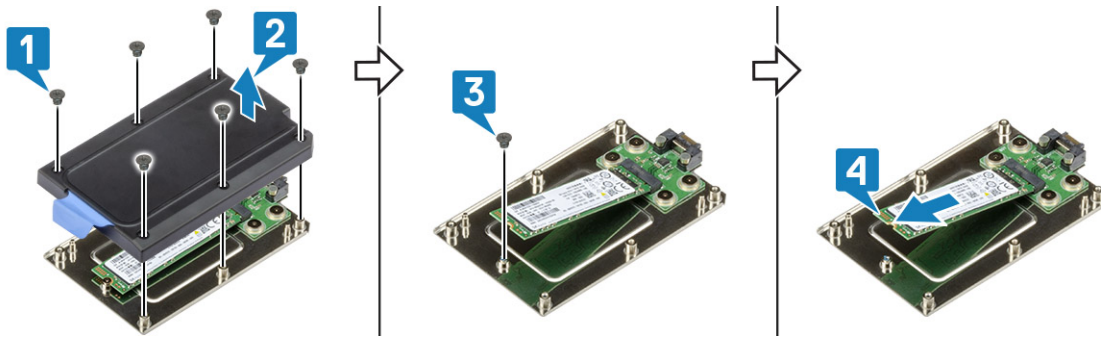
1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie die [Batterien](#).
3. Drücken Sie auf den blauen Riegel [1] und schieben Sie den Festplattenträger aus dem Steckplatz auf dem System [2].



4. **ANMERKUNG:** Je nach bestellter Konfiguration verfügt das System möglicherweise über ein Festplattenlaufwerk oder ein SSD-Laufwerk im Träger. Der Installations- und Entfernungsvorgang bleibt gleich.

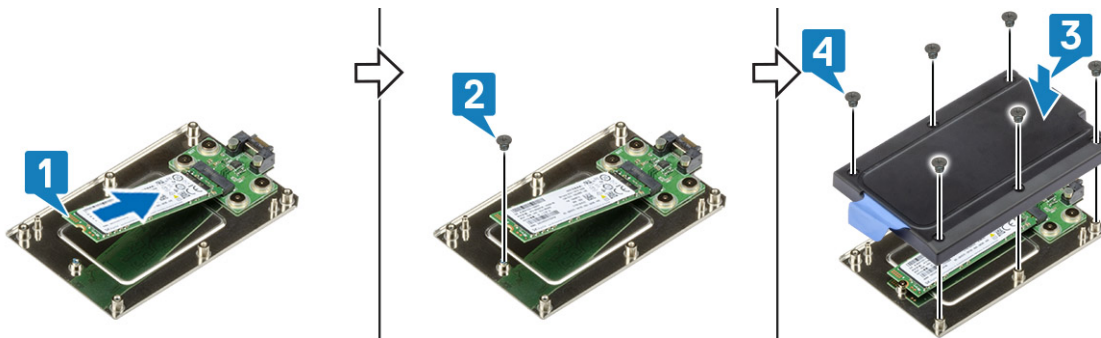
Entfernen Sie die sechs Schrauben [1] und heben Sie die Abdeckung von der Oberseite des Trägers ab [2].

5. Entfernen Sie die einzelne Schraube [3] und schieben Sie das SSD-Laufwerk aus dem Träger [4].



## Einbauen des Festplattenträgers

1. Schieben Sie das SSD-Laufwerk in den Träger [1] und befestigen Sie es mit einer einzelnen Schraube [2].
2. Befestigen Sie die Abdeckung am Träger [3] und ziehen Sie die sechs Schrauben [4] an.



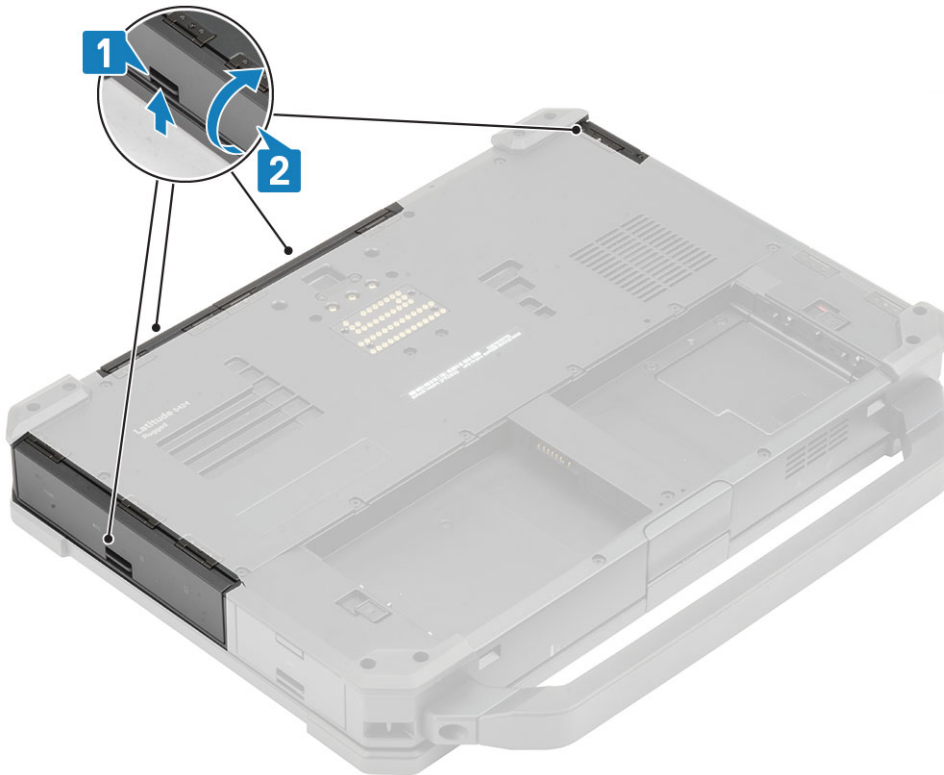
3. Schieben Sie den Festplattenträger in den Steckplatz [1] und schließen Sie die E/A-Klappe [2].



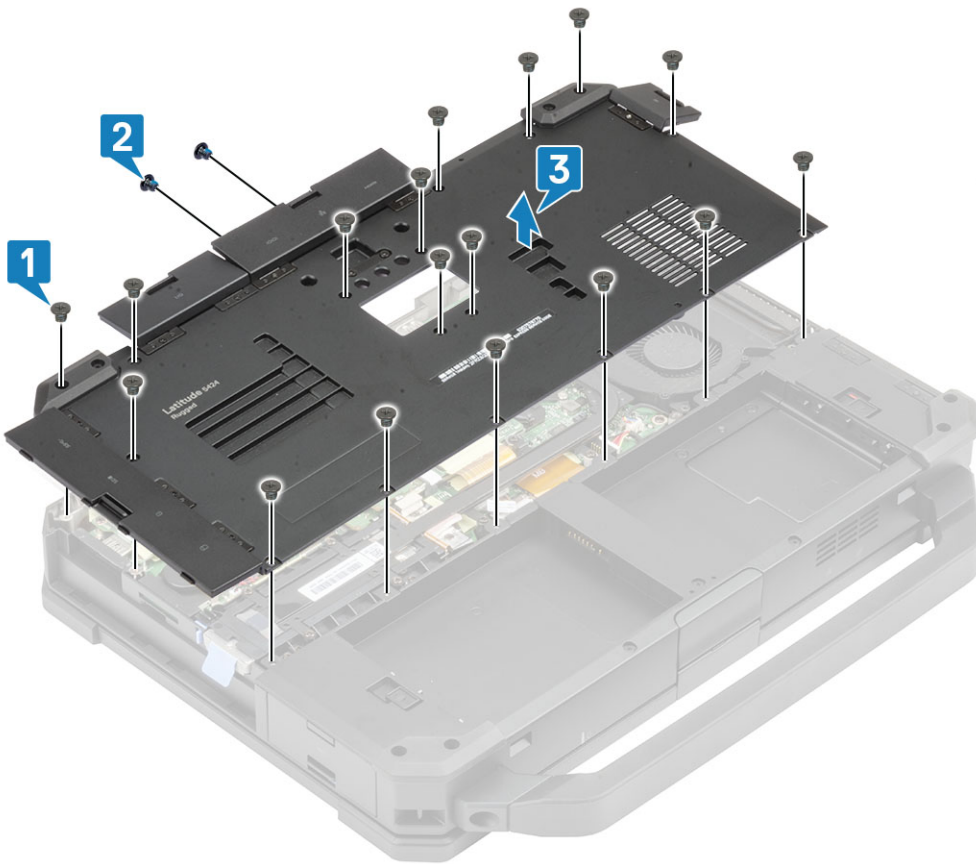
# Untere Gehäuseabdeckung

## Entfernen der unteren Gehäuseabdeckung

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#).
3. Entsperren [1] und öffnen Sie die linke, rechte und hintere E/A-Klappe [2].

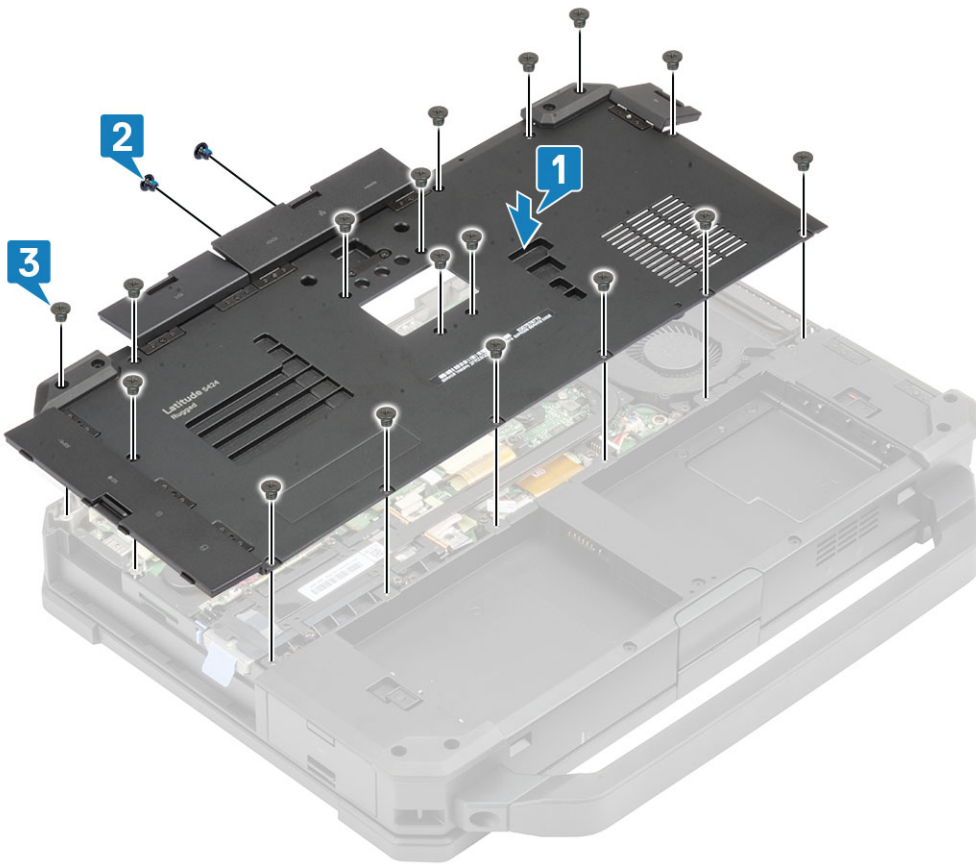


4. Entfernen Sie die 19 'M2.5\*5'-Schrauben an der Unterseite der Gehäuseabdeckung [1] und zwei 'M2.5\*6'-Schrauben [2] im hinteren E/A-Speicherplatz.
5. Entfernen Sie die untere Gehäuseabdeckung [3] aus dem Computer.

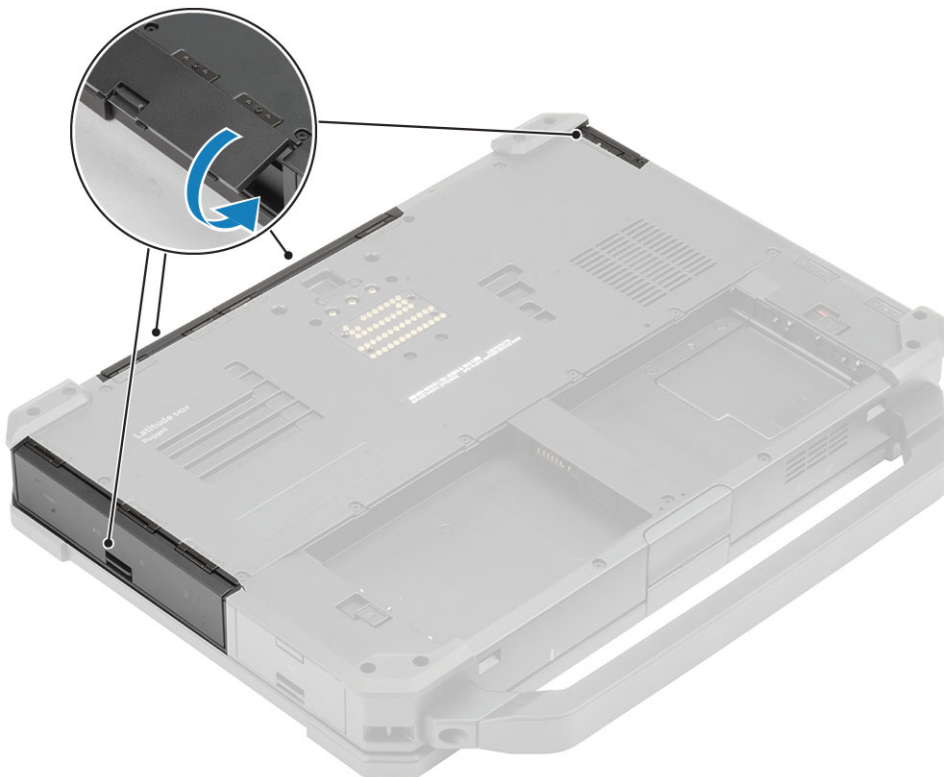


## Einbauen der unteren Gehäuseabdeckung

1. Montieren Sie die untere Gehäuseabdeckung über dem unteren Sockel [1] des Computers.
2. Montieren Sie die zwei 'M2.5\*6'-Schrauben [2] im hinteren E/A-Speicherplatz und 19 'M2.5\*5'-Schrauben [3] an der unteren Gehäuseabdeckung.



3. Schließen Sie die linke, rechte und hintere E/A-Klappe.

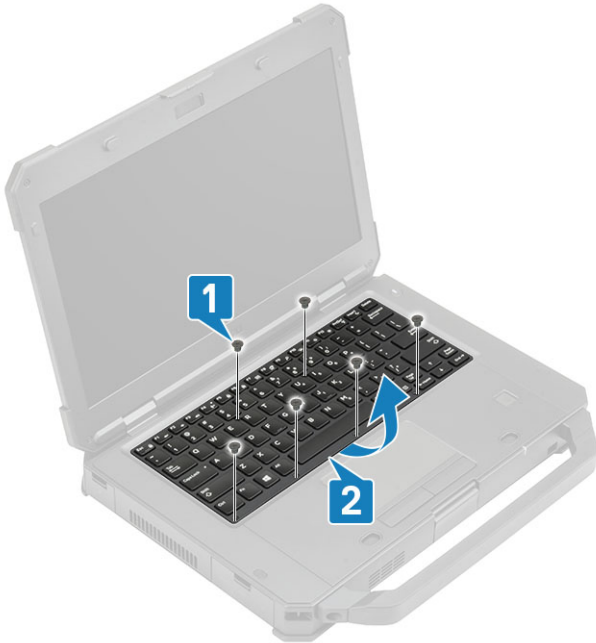


4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Batterien](#)
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

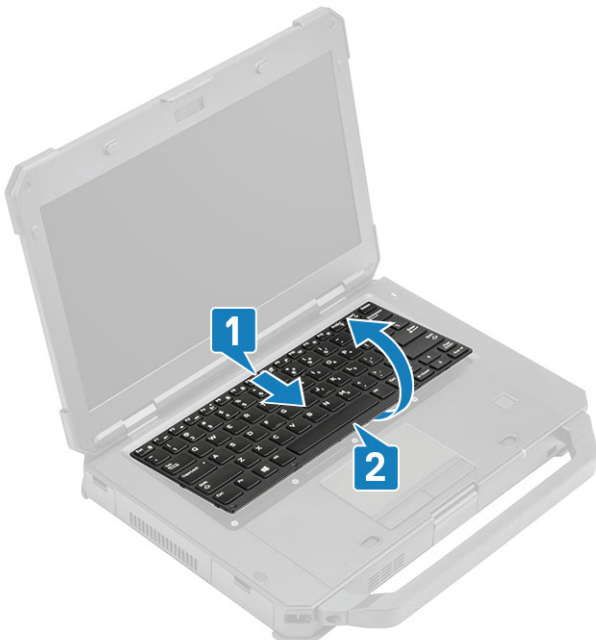
# Tastatur

## Entfernen der Tastatur

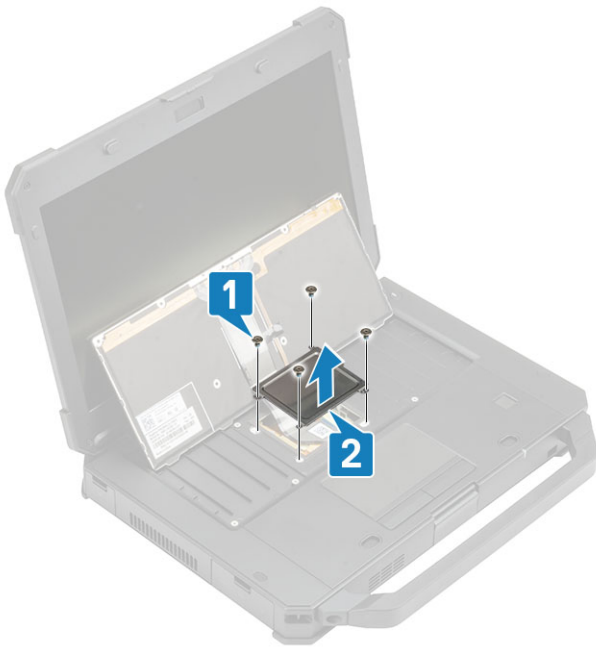
1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Entfernen Sie die [Batterien](#).
3. Entfernen Sie die sechs 'M2.5\*5'-Schrauben auf der Tastatur [1] und hebeln Sie die Unterseite der Tastatur [2] auf.



4. Schieben Sie die Tastatur leicht [1] in Richtung Touchpad und drehen Sie sie, bis sie leicht über das LCD-Bedienfeld [2] geneigt ist.



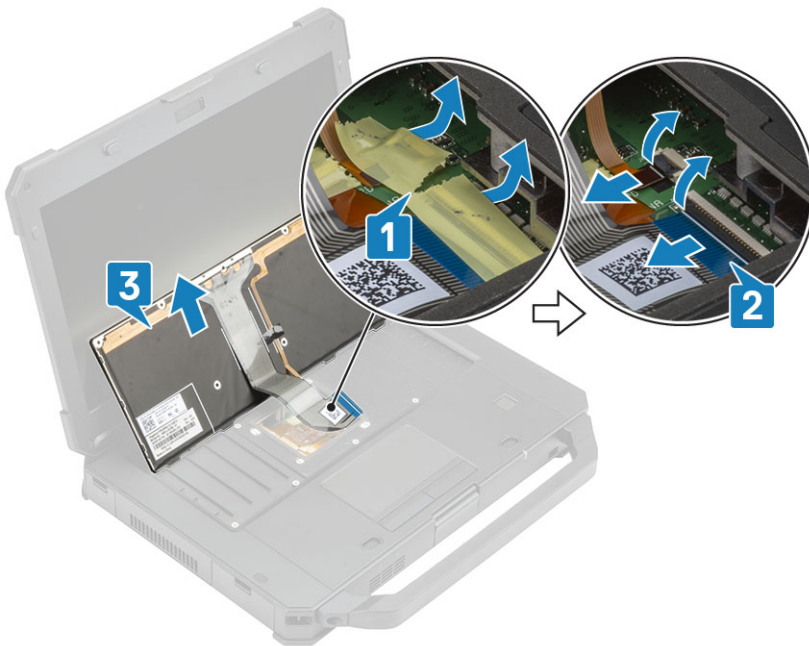
5. Entfernen Sie die vier 'M2\*3'-Schrauben [1] auf der Tastaturabdeckung und entfernen Sie sie aus dem Computer [2].



6. Ziehen Sie das Band auf der Tastatur und der Hintergrundbeleuchtung-FPC [1] ab und trennen Sie es von der Systemplatine [2].

**ANMERKUNG:** Möglicherweise ist eine Pinzette erforderlich, um auf die Tastatur und die Hintergrundbeleuchtungs-FPC-Anschlüsse auf der Systemplatine zuzugreifen.

7. Trennen Sie die Tastatur vom System [3].

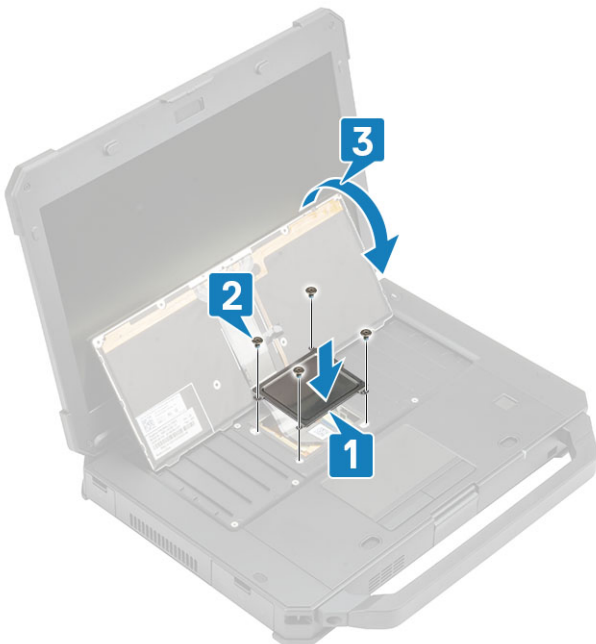


## Einsetzen der Tastatur

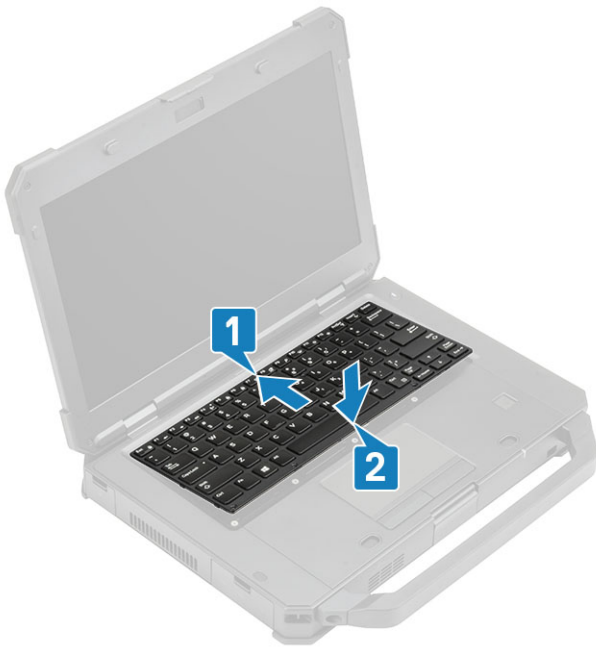
1. Installieren Sie die Tastatur [1] und schließen Sie die Tastatur und den Hintergrundbeleuchtungs-FPC an die Systemplatine [2] an.
2. Sichern Sie die Tastatur und die Hintergrundbeleuchtungs-FPC-Verbindungen mittels Isolierband [3].



3. Installieren Sie die Tastaturabdeckung [1] und ziehen Sie die vier 'M2\*3'-Schrauben [2] an, um sie am Gehäuse zu befestigen.
4. Drehen Sie die Tastatur [3] auf dem Gehäuse [3] um.



5. Schieben Sie die Tastatur in Richtung LCD [1], um sie auf die Schraubenbohrungen [2] auszurichten.



6. Montieren Sie die sechs 'M2.5\*5'-Schrauben auf der Tastatur, um sie am Computer zu befestigen.



7. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## WWAN-Karte

### Entfernen der WWAN-Karte

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
3. Entfernen Sie die einzelne 'M2\*3'-Schraube [1] und entfernen Sie die Metallhalterung [2] auf der WWAN-Karte.

4. Trennen Sie die Antennenkabel [3] und entfernen Sie die WWAN-Karte [4] aus dem M.2-Steckplatz an der Systemplatine.



## Einbauen der WWAN-Karte

1. Setzen Sie die WWAN-Karte in den M.2-Steckplatz [1] auf der Systemplatine und schließen Sie die Antennenkabel an [2].
2. Befestigen Sie die WWAN-Karte mithilfe der Metallhalterung [3] und ziehen Sie die einzelne M2.3-Schraube an [4], um die WWAN-Karte an der Systemplatine zu befestigen.



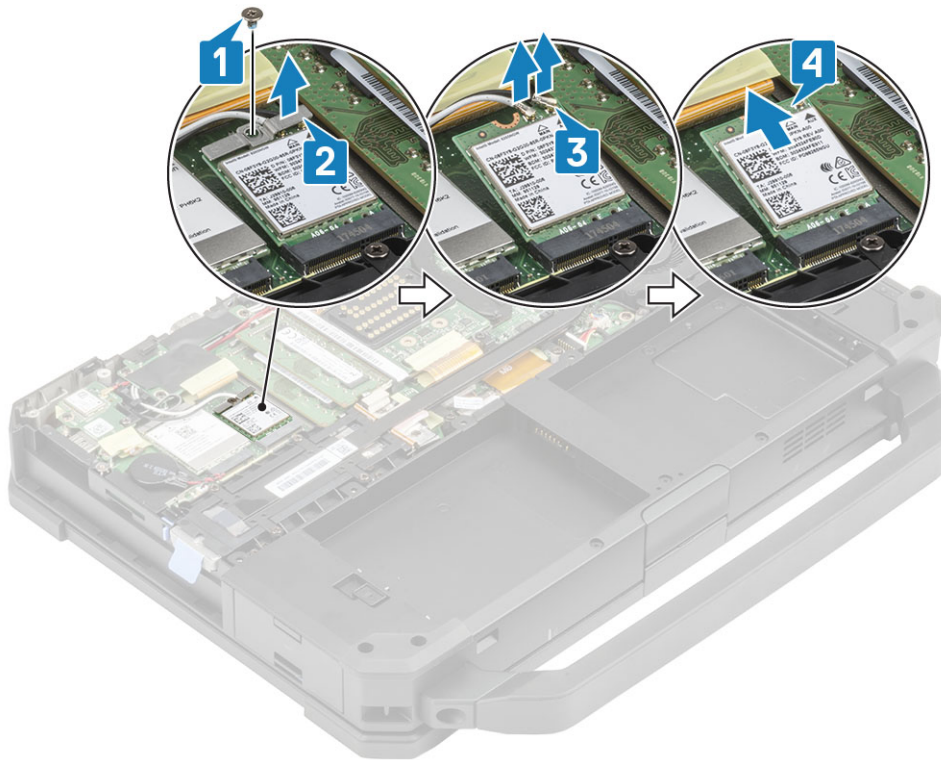
3. Bauen Sie folgende Komponenten ein:

- a. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - b. [Batterien](#)
4. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## WLAN-Karte

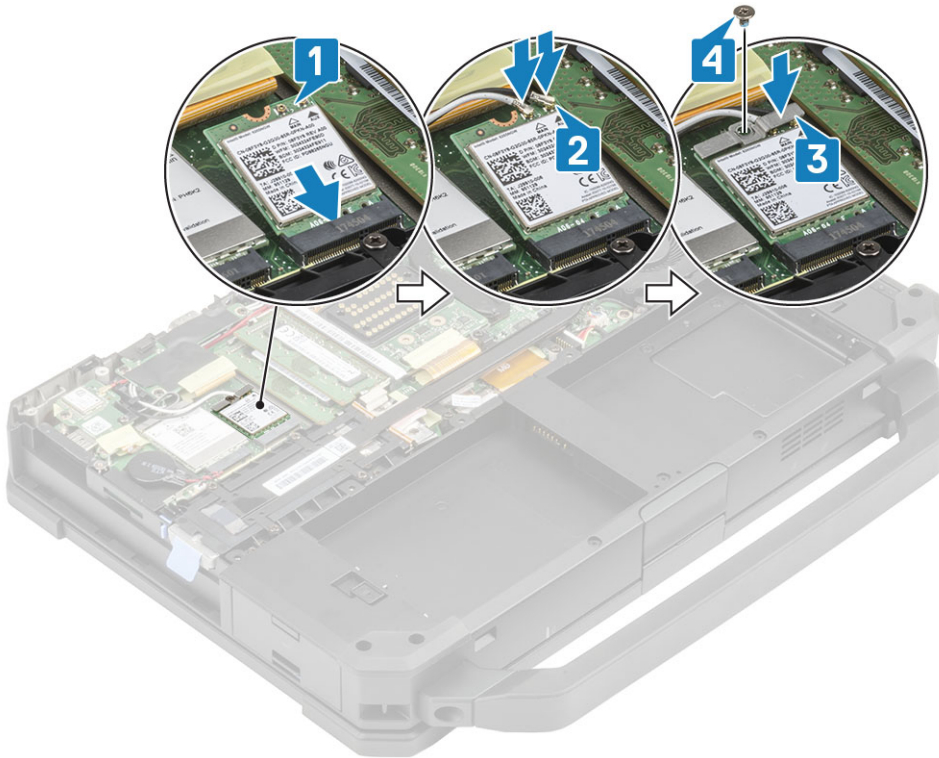
### Entfernen der WLAN-Karte

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
3. Entfernen Sie die einzelne 'M2\*3'-Schraube [1] und entfernen Sie die Metallhalterung [2] an der WLAN-Karte.
4. Trennen Sie die Antennenkabel [3] und entfernen Sie die WLAN-Karte aus dem M.2-Steckplatz [4] auf der Systemplatine.



### Einbauen der WLAN-Karte

1. Setzen Sie die WLAN-Karte in den M.2-Steckplatz [1] auf der Systemplatine und schließen Sie die Antennenkabel [2] an.
2. Platzieren Sie die Metallhalterung auf der WLAN-Karte [3] und befestigen Sie sie mit den einzelnen 'M2\*3'-Schraube [4].

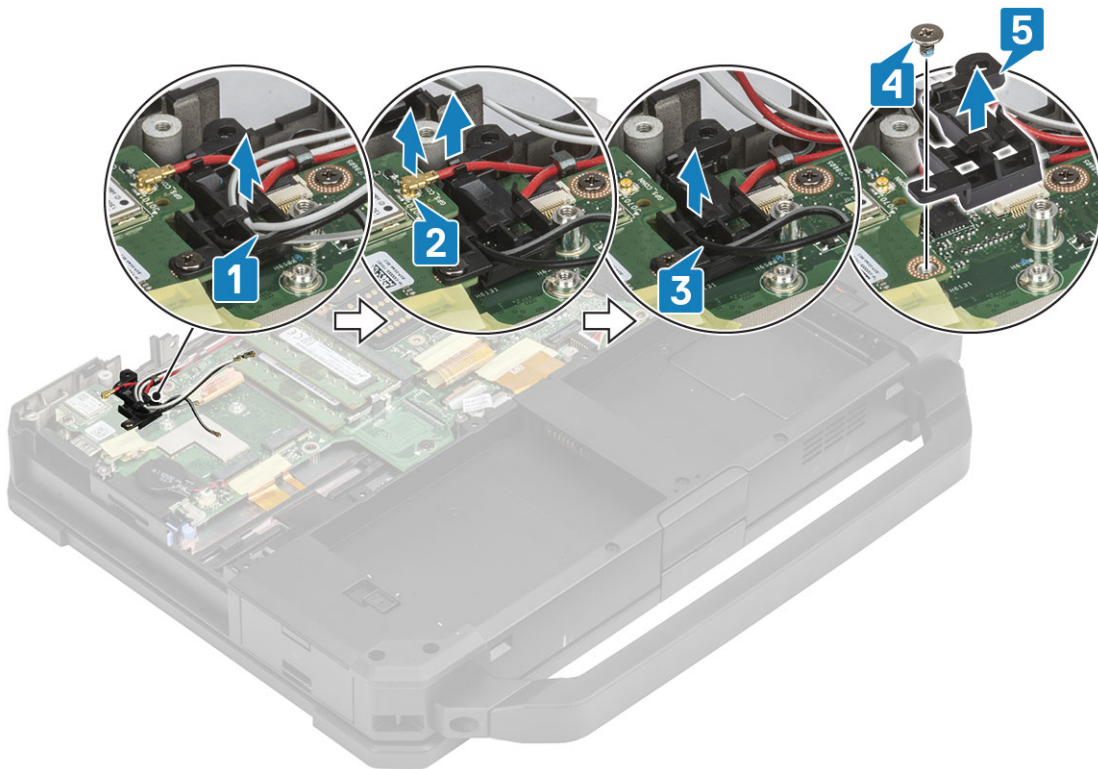


3. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
4. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

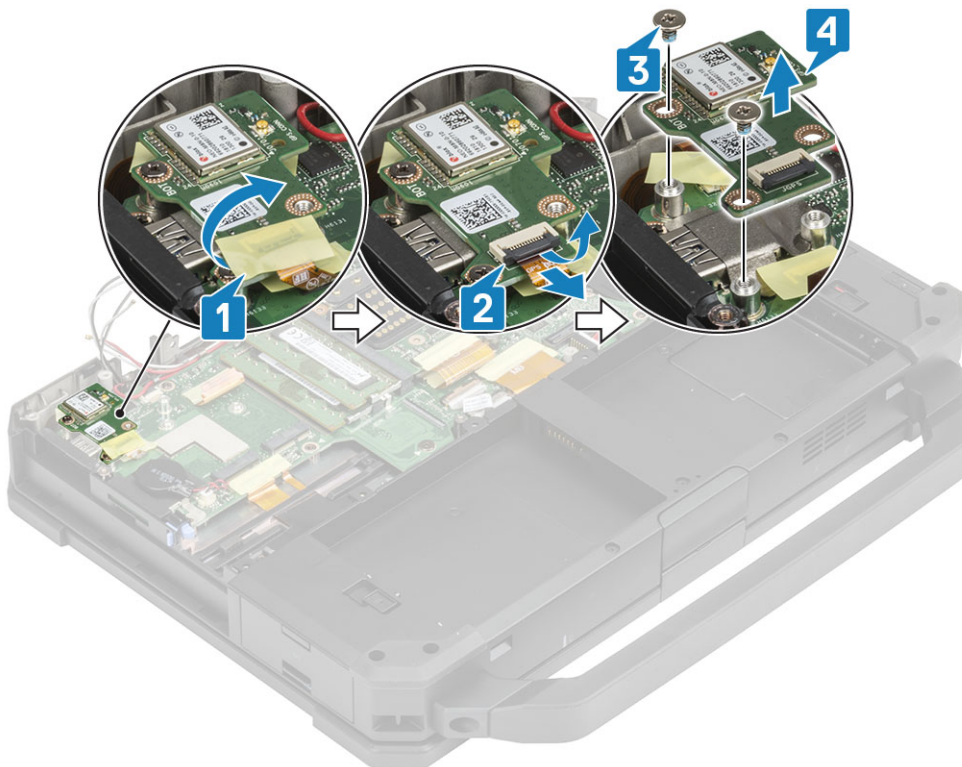
## Global Positioning System (GPS)

### Entfernen des GPS-Moduls

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [Hintere E/A-Platine](#)
3. Ziehen Sie die AUX-Kabel [1] für WLAN und WWAN heraus und trennen Sie das Antennenkabel [2] des GPS-Moduls.
4. Ziehen Sie die Hauptantennenkabel [3] heraus und lösen Sie die einzelne 'M2.5\*5'-Schraube [4], um die HF-Halterung [5] von der Systemplatine zu trennen.

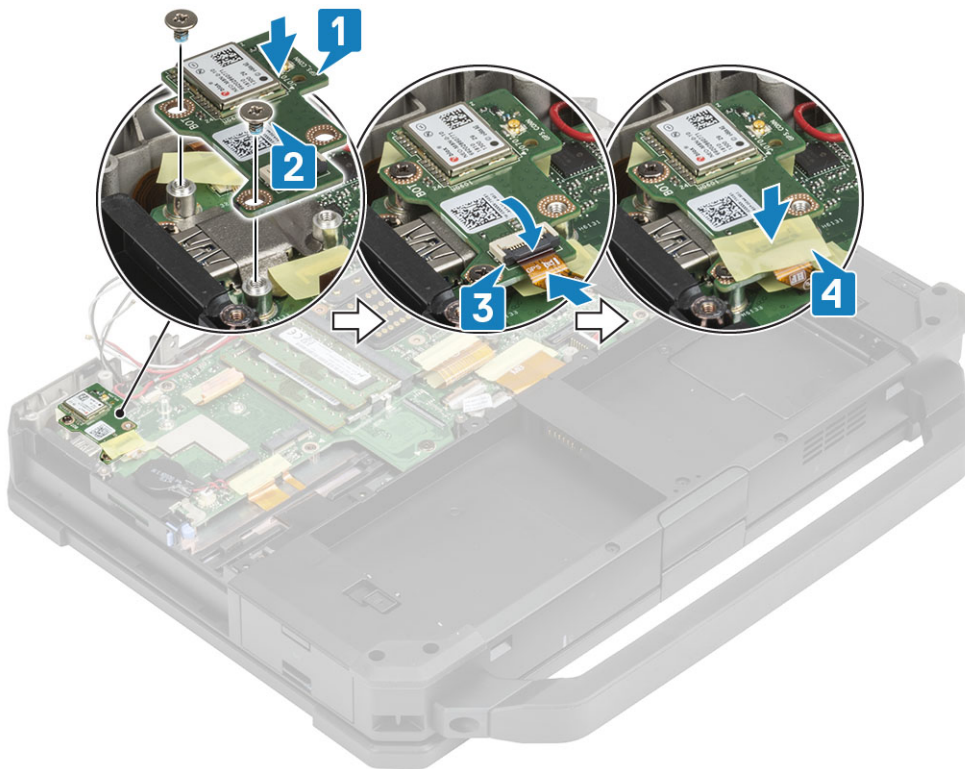


5. Lösen Sie das induktive Band auf dem GPS-FPC-Anschluss [1] und trennen Sie den GPS-FPC-Anschluss [2] vom GPS-Modul.
6. Entfernen Sie die beiden 'M2.5\*5'-Schrauben [3] und trennen Sie das GPS-Modul [4] von der Systemplatine.

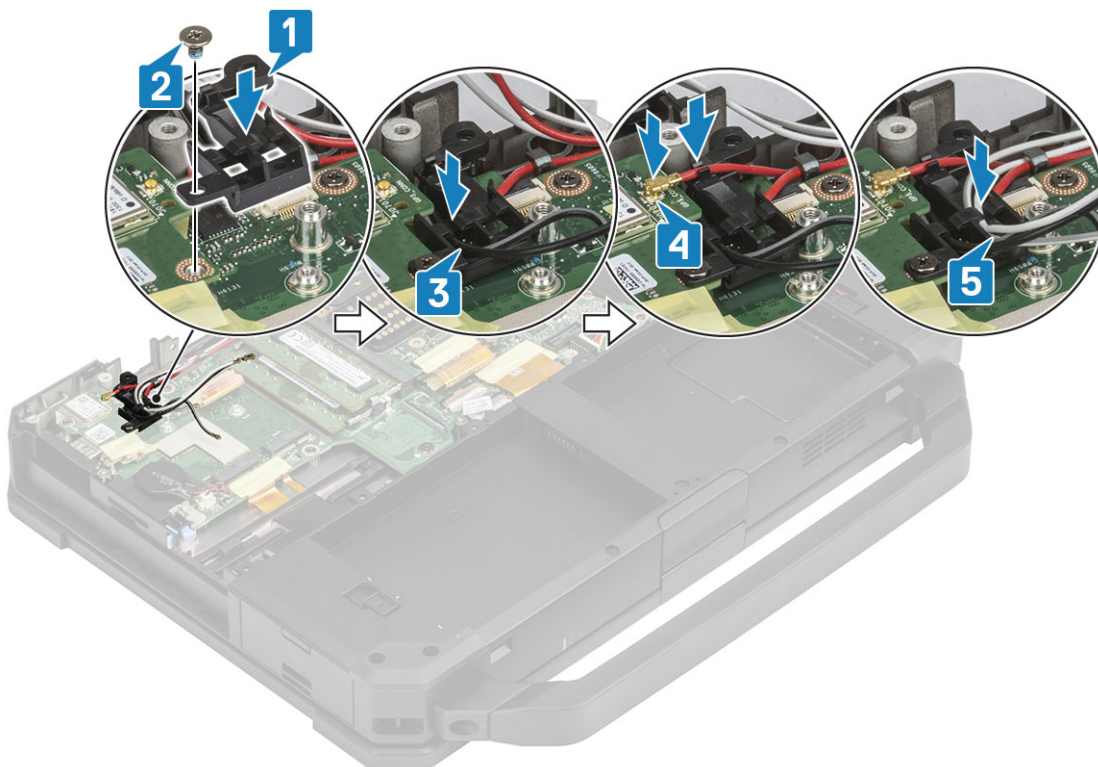


## Einbauen des GPS-Moduls

1. Richten Sie das GPS-Modul auf der Systemplatine aus, platzieren Sie es wie gewünscht und ziehen Sie die zwei 'M2.5\*5'-Schrauben auf dem GPS-Modul an [2].
2. Schließen Sie das, den GPS-FPC (zuerst die Seite mit der Systemplatine) [3] und befestigen Sie dies mit einem Stück Band [4].



3. Installieren Sie die HF-Halterung [1] auf der Systemplatine und befestigen Sie sie mit der einzelnen 'M2.5\*5'-Schraube [2].
4. Führen Sie die AUX-Kabel für WLAN- und WWAN-Karten durch die HF-Halterung [3].
5. Schließen Sie die Antennenkabel [4] auf dem GPS-Modul an und führen Sie die Hauptantennenkabel [5] durch die HF-Halterung.

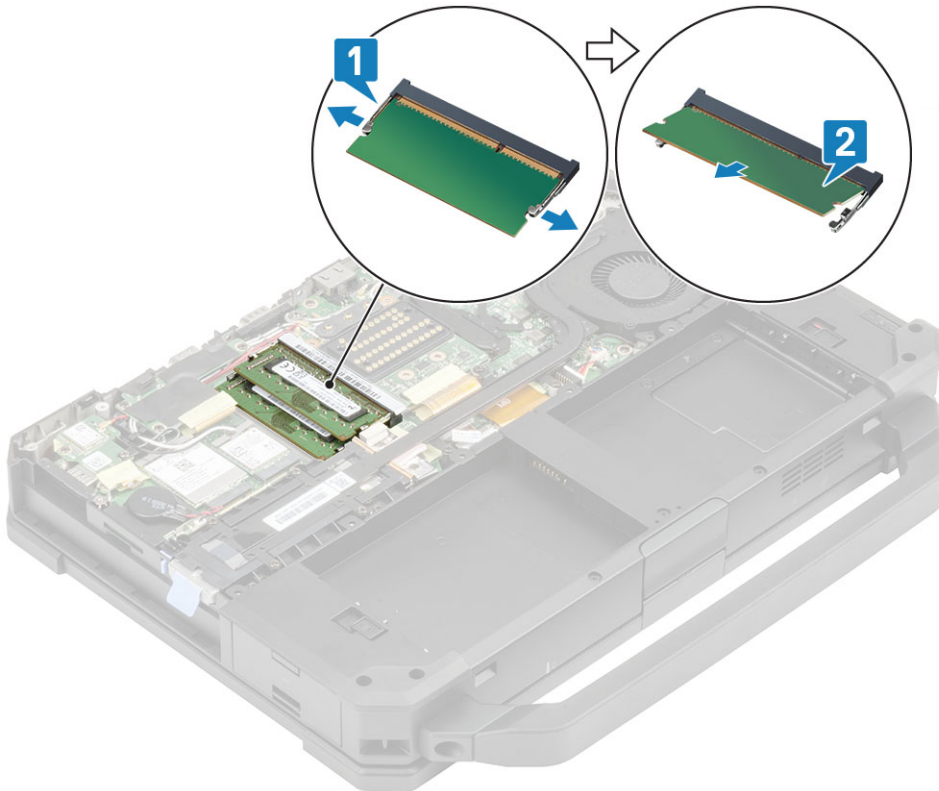


6. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Hintere E/A-Platine](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [Batterien](#)
7. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Speichermodule

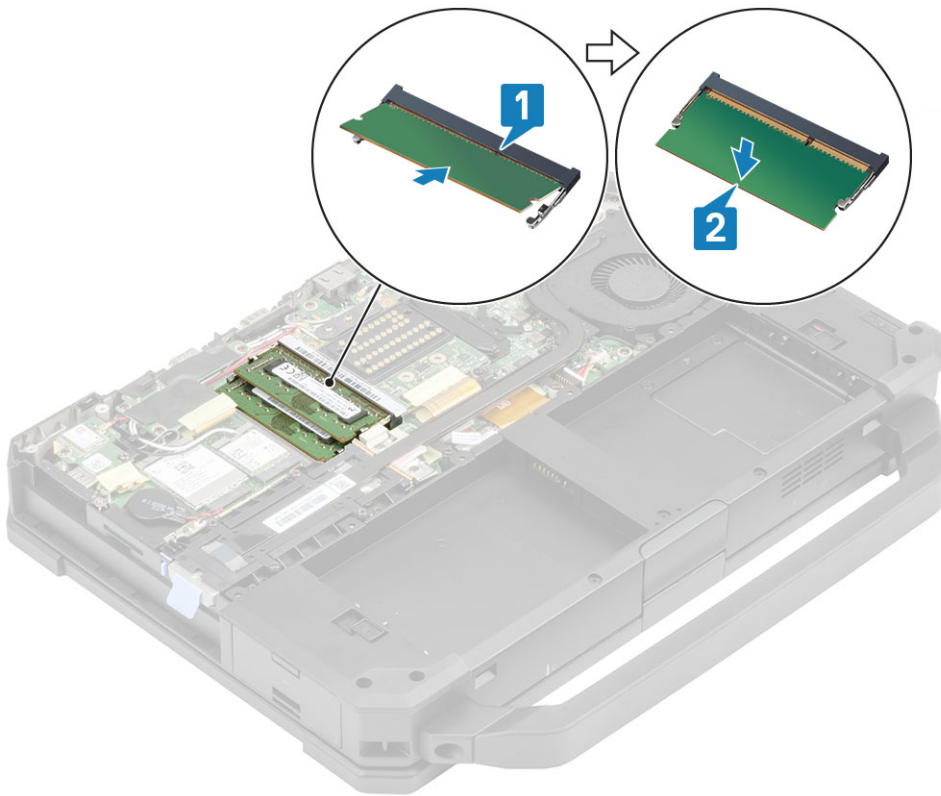
## Entfernen des Speichers

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
3. Ziehen Sie die Klammern, mit denen das Speichermodul [1] befestigt ist, heraus, bis sich der Sockel löst, und entfernen Sie das Speichermodul aus dem Speichersockel [2] auf der Systemplatine.



## Einbauen des Speichers


1. Richten Sie das Speichermodul aus und fügen Sie es entlang der codierten Kerbe [1] im spitzen Winkel ein und drücken Sie das Speichermodul [2], bis die Sicherungsklammern einrasten.



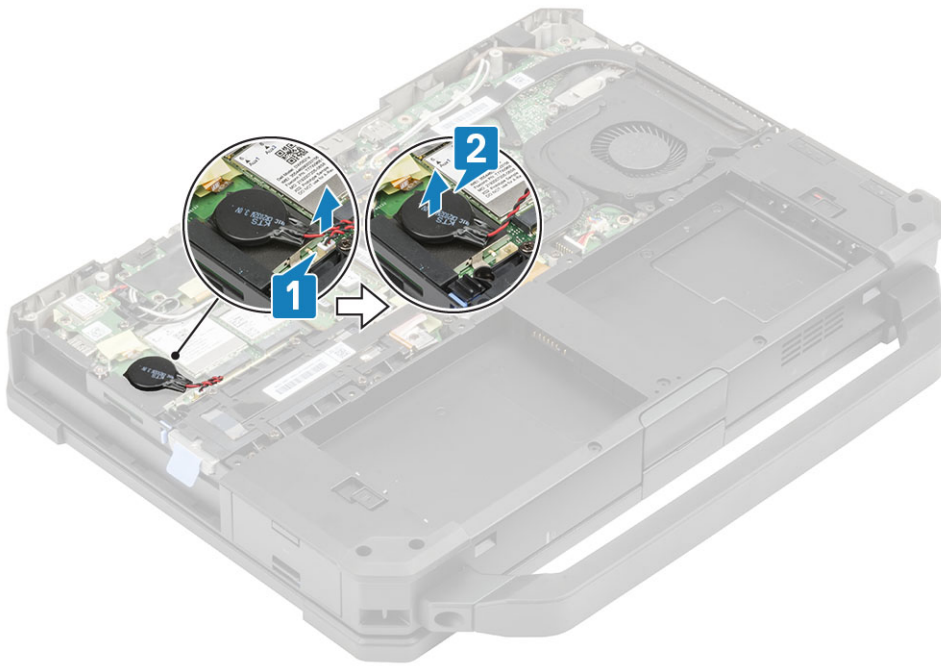
2. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
3. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Knopfzellenbatterie

### Entfernen der Knopfzelle

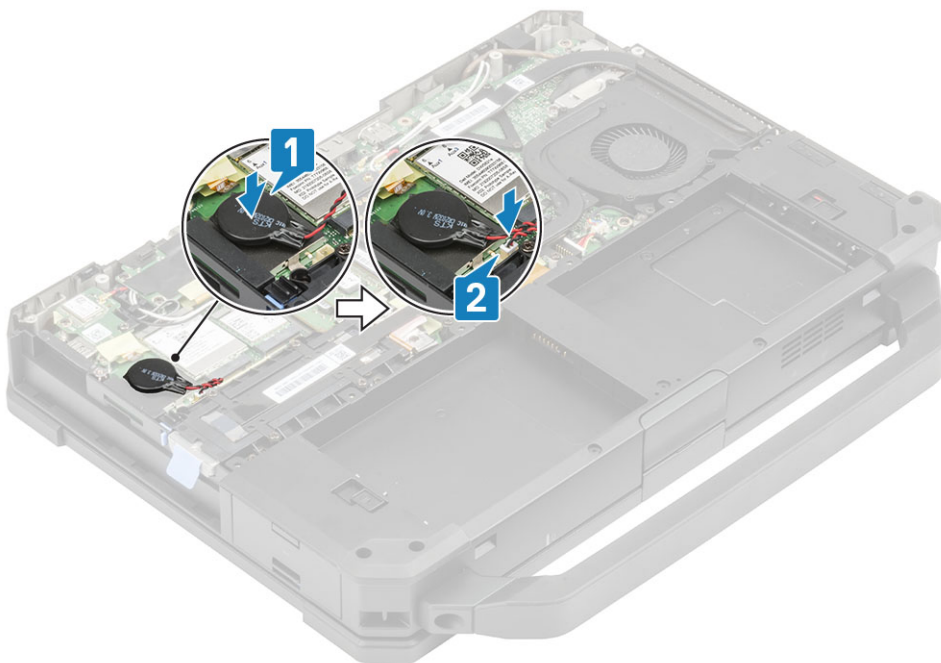
1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - b. [Batterien](#)
3.  **ANMERKUNG:** Das Entfernen oder die Entnahme der Knopfzelle kann die Systemplatinen-/BIOS-/Systemzeit auf die Standardwerte zurücksetzen oder Bit Locker oder ähnliche Sicherheitsprotokolle aktivieren.

Trennen Sie den Knopfzellenanschluss von der Systemplatine [1] und entfernen Sie ihn aus dem System [2].



## Einsetzen der Knopfzelle

1. Setzen Sie die Knopfzelle [1] ein und verbinden Sie den Anschluss der Knopfzelle mit der Systemplatine [2].

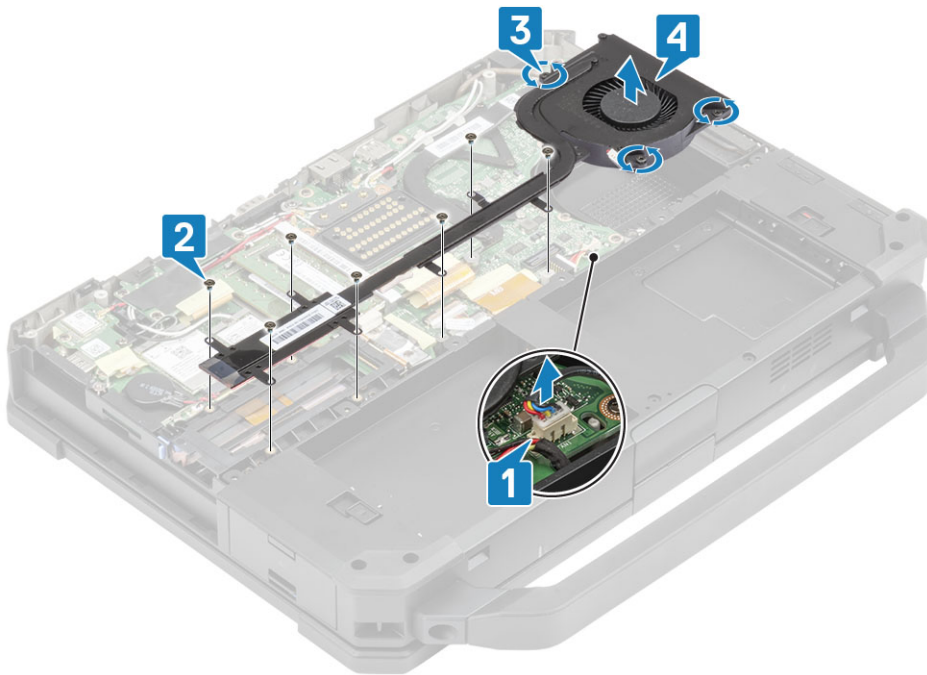


2. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - b. [Batterien](#)
3. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

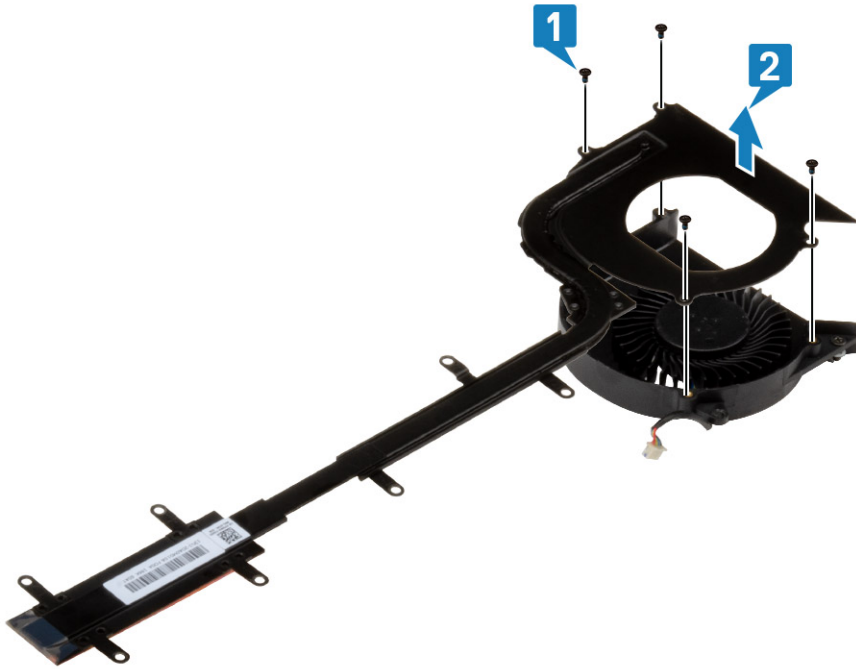
# PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe

## Entfernen der PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
3. Trennen Sie das Lüfterkabel [1] von der Systemplatine.
4. Entfernen Sie die sieben 'M2.5\*5'-Schrauben [2] aus dem Kühlkörperrohr und lösen Sie die drei unverlierbaren Schrauben aus dem Lüftergehäuse [3].
5. Entfernen Sie die PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe aus dem Computer [4].

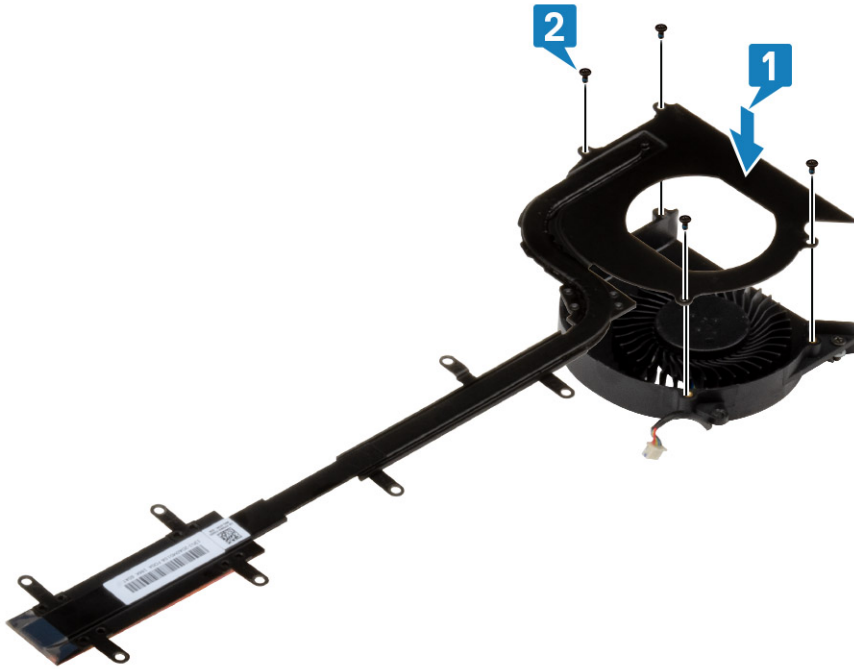


6. Entfernen Sie die vier M2\*3-Schrauben [1], um den Kühlkörper vom Lüfter zu trennen [2].

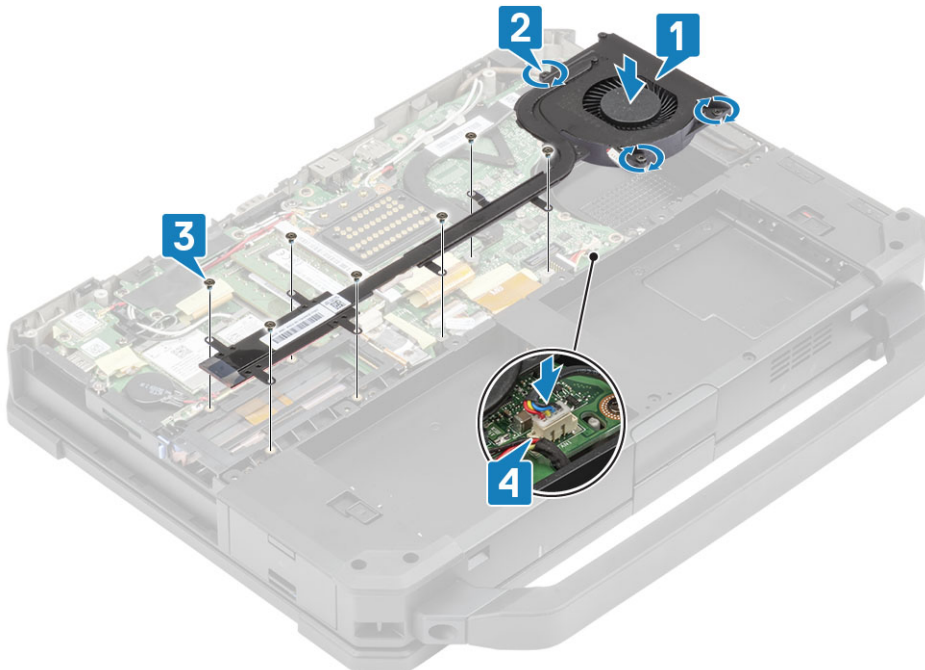


## Installieren der PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe

1. Setzen Sie den Lüfter auf die Kühlkörperbaugruppe [1] und befestigen Sie ihn mit vier M2\*3-Schrauben [2].



2. Installieren Sie die PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe [1] im Gehäuse und ziehen Sie die drei unverlierbaren Schrauben [2] am Lüftergehäuse fest.
3. Installieren Sie die sieben 'M2,5'-Schrauben [3] auf dem Kühlkörperrohr und schließen Sie das Lüfterkabel an [4].



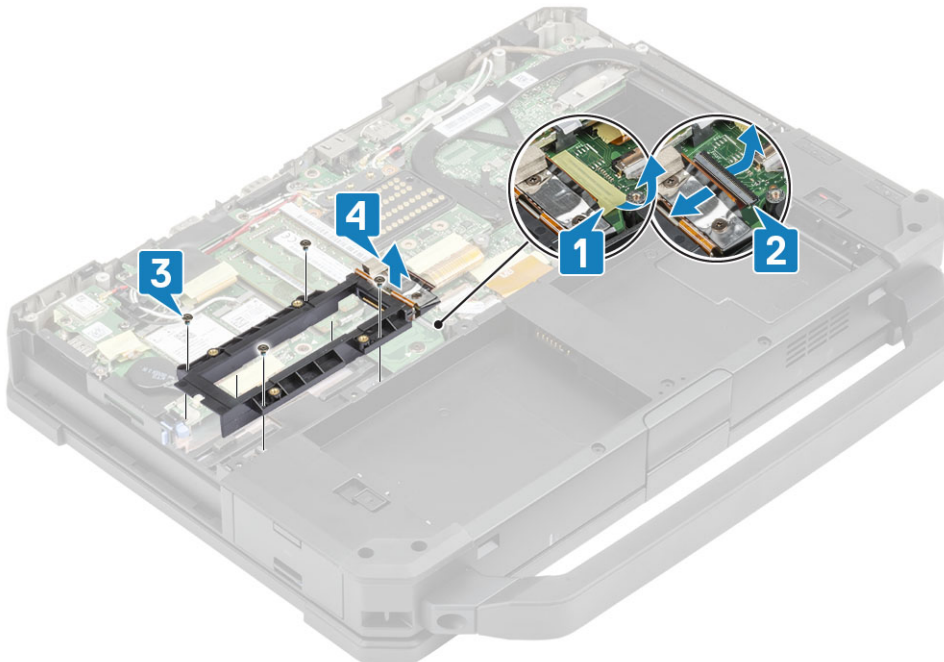
4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Untere Gehäuseabdeckung](#)

- b. [Batterien](#)
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Primäre SSD-Schiene

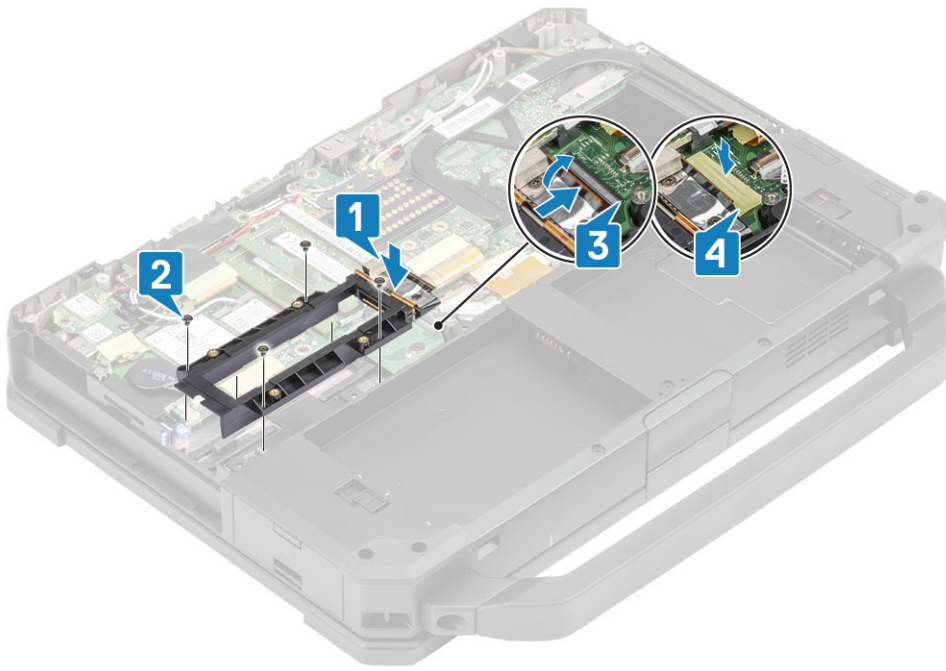
### Entfernen der primären SSD-Schiene

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Primäre SSD](#)
  - c. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - d. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
3. Lösen Sie das induktive Band auf dem SSD-FPC-Anschluss [1] auf der Systemplatine und trennen Sie ihn [2].
4. Entfernen Sie die 4 'M2\*3'-Schrauben [3] und entfernen Sie sie aus dem Computer [4].



### Installieren der primären SSD-Schiene

1. Installieren Sie die primäre SSD-Schiene auf der Systemplatine [1] und ziehen Sie die vier 'M2\*3'-Schrauben [2] an, um sie an der Systemplatine zu befestigen.
2. Verbinden Sie den SSD-FPC-Anschluss [3] mit der Systemplatine und befestigen Sie ihn mit einem Stück Band [4].

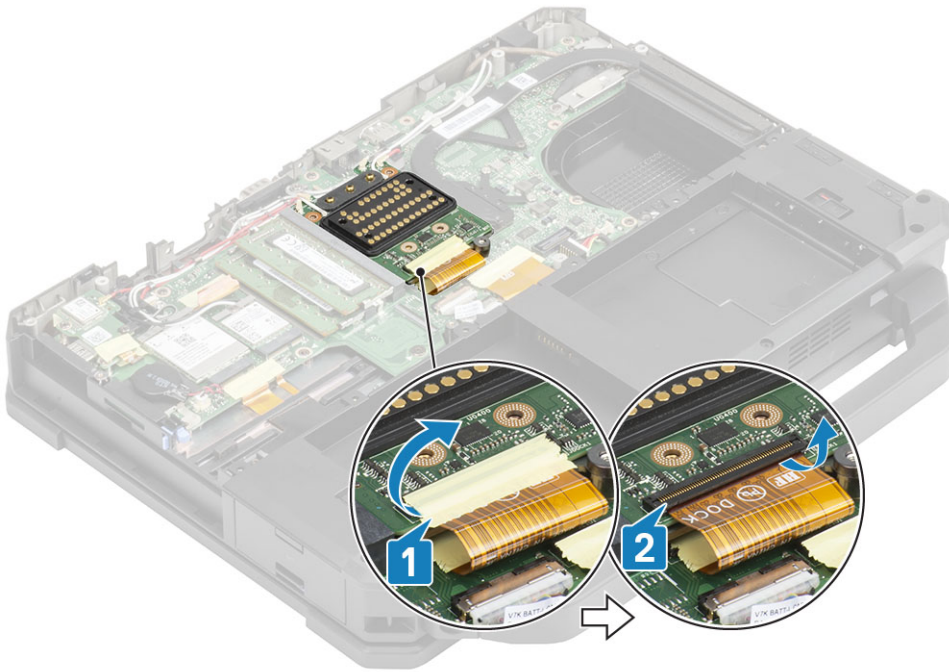


3. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [Primäre SSD](#)
  - d. [Batterien](#)
4. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

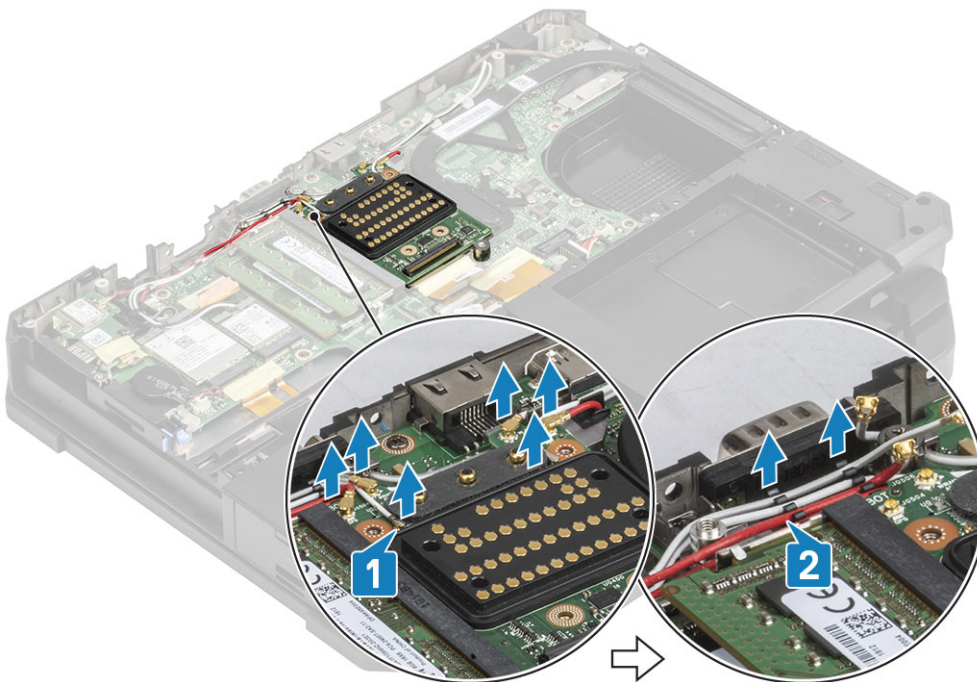
## Docking-Port-Baugruppe

### Entfernen der Docking-Port-Baugruppe

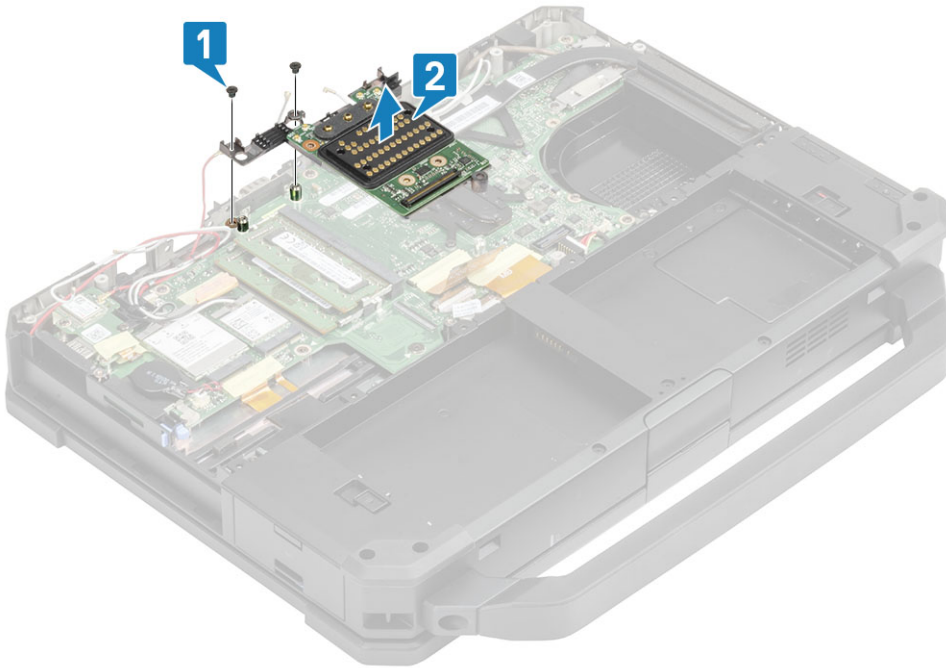
1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
3. Lösen Sie das Band, mit dem der Dock-FPC befestigt ist [1], und trennen Sie anschließend den Dock-FPC [2].



4. Trennen Sie die Antennenkabel von den HF-Durchgangsverbindern [1] und lösen Sie die Antennenkabel [2] aus den Kabelführungen auf der Docking-Baugruppe.

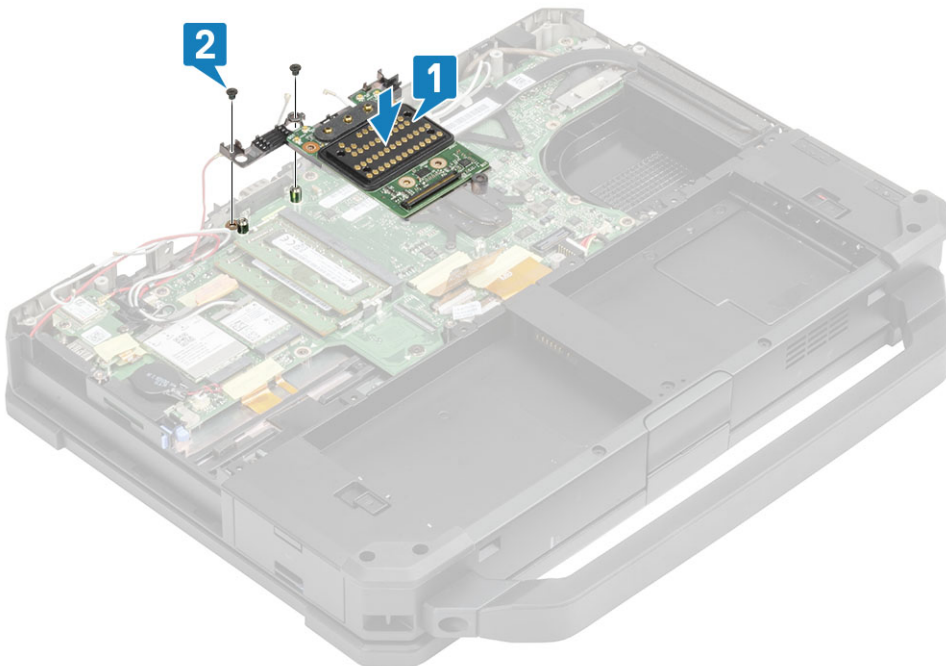


5. Entfernen Sie die zwei 'M2.5\*5'-Schrauben [1] und trennen Sie die Docking-Board-Baugruppe aus dem Gehäuse [2].

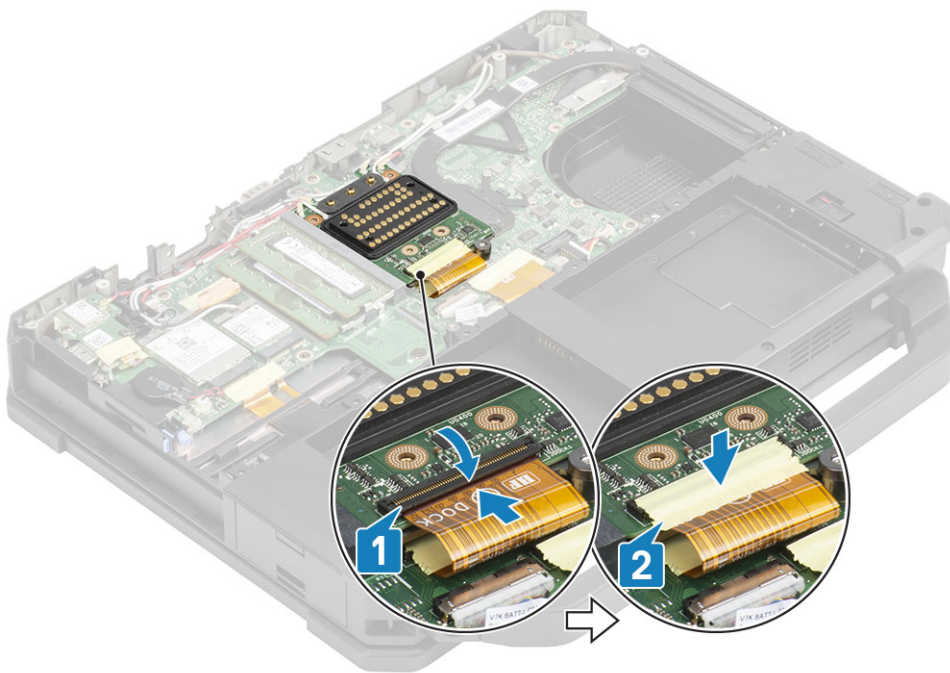


## Installieren der Docking-Port-Baugruppe

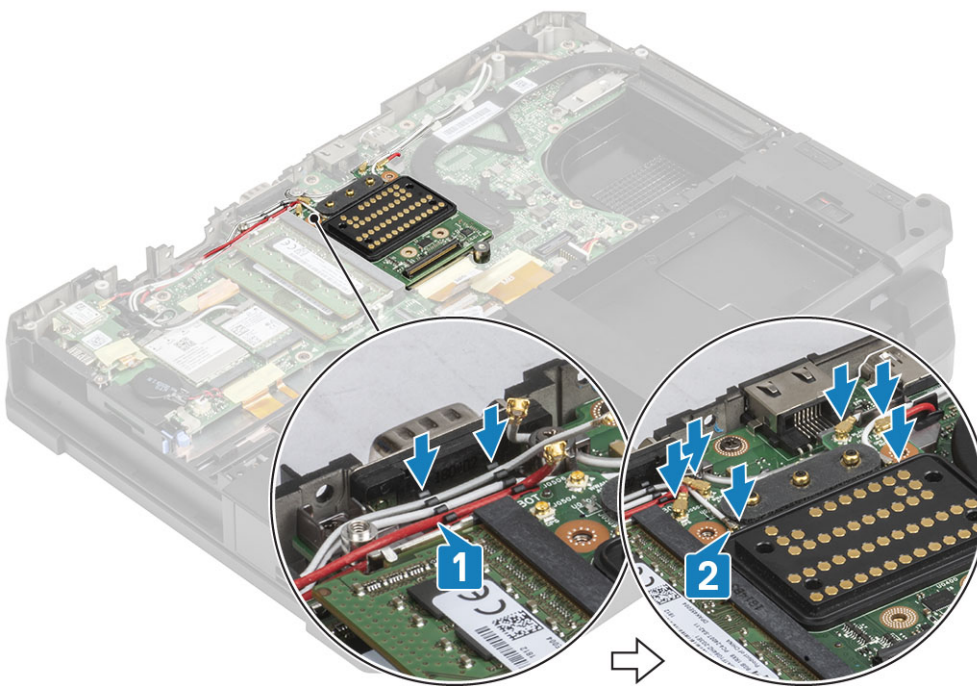
1. Installieren Sie die Docking-Port-Baugruppe [1] und installieren Sie die zwei 'M2.5\*5'-Schrauben [2], mit denen sie an der Systemplatine befestigt ist.



2. Schließen Sie den Docking-FPC [1] an und befestigen Sie ihn mit einem Stück Band [2].



3. Befestigen Sie die Antennenkabel entlang der Kabelführungen [1] und schließen Sie die Antennenkabel auf HF-Durchgangsverbindern [2] an.

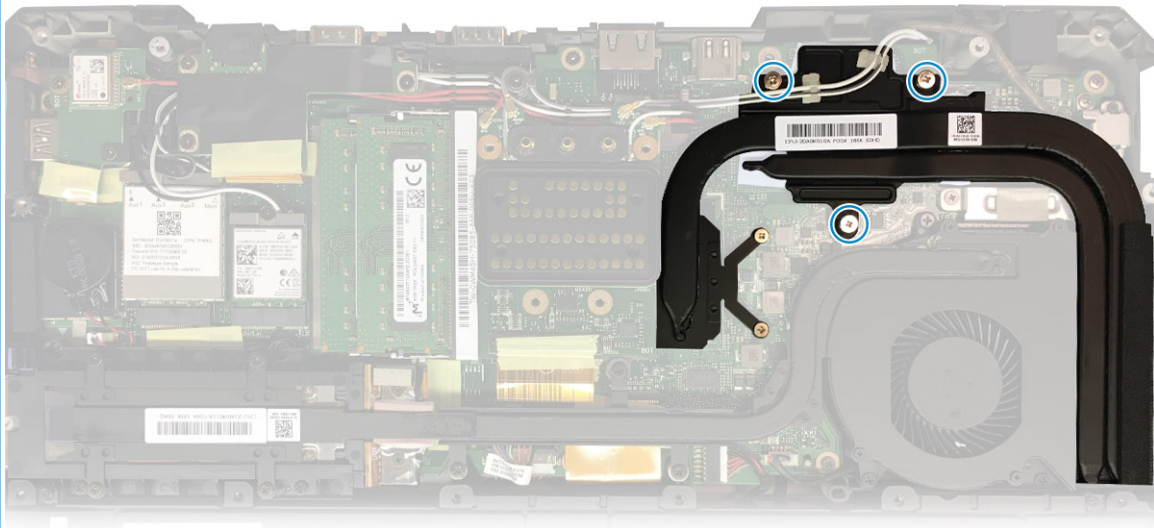


4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
- PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - Batterien
  - Untere Gehäuseabdeckung
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Kühlkörperbaugruppe

## Entfernen der Kühlkörperbaugruppe

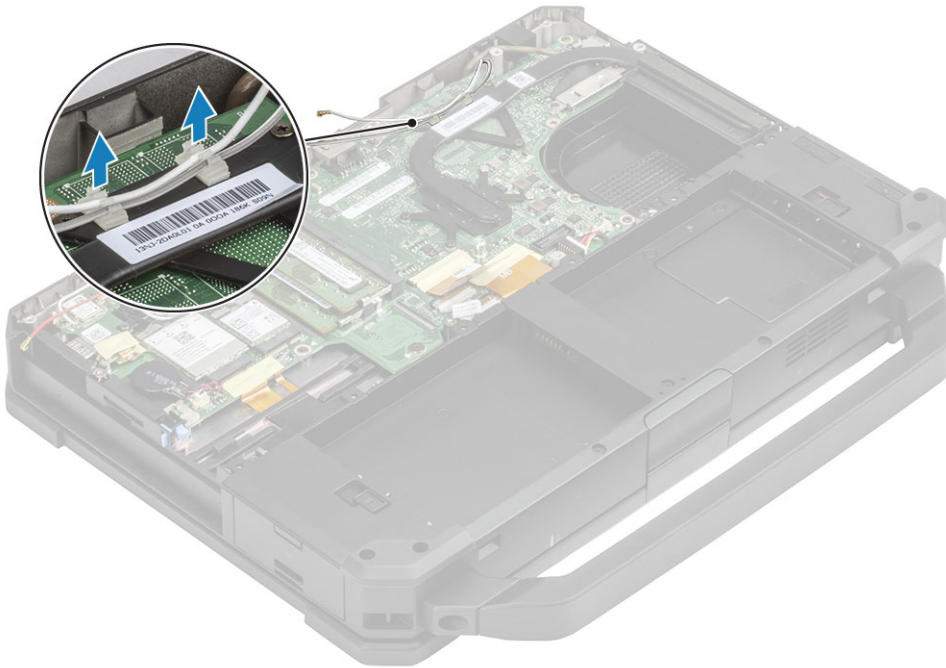
1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [WLAN-Karte](#)
  - d. [WWAN-Karte](#)
  - e. [PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe](#)
  - f. [Docking-Port-Baugruppe](#)
3. **i ANMERKUNG:** Abhängig von der Reihenfolge der Konfigurationsdetails verfügt das System möglicherweise über eine der Kühlkörperbaugruppen.



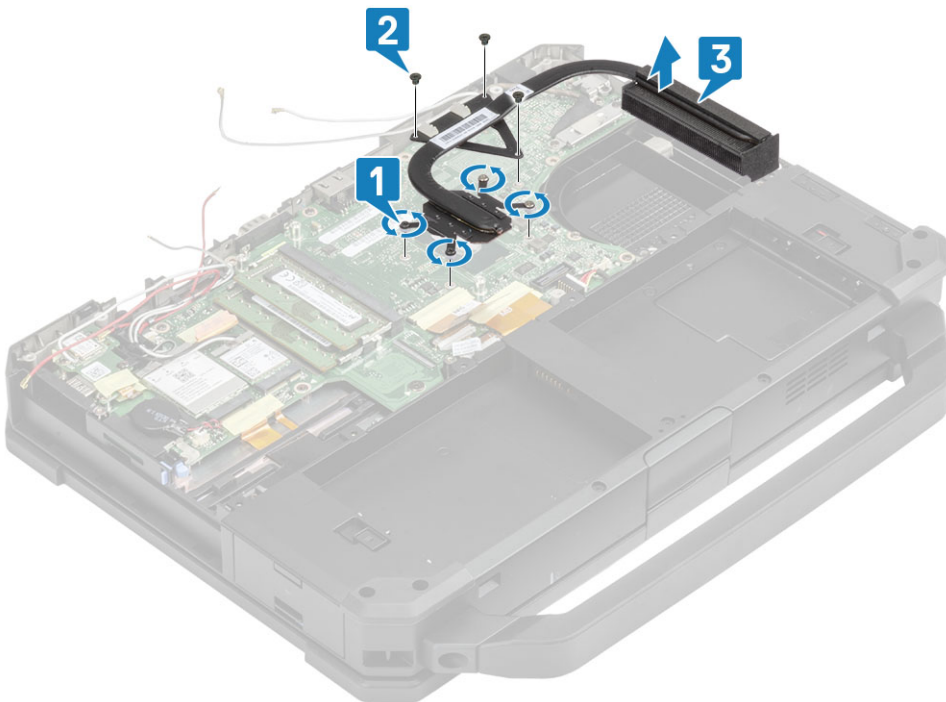
Kühlkörper

DSC-

Lösen Sie die Antennenkabel aus den Laschen am Kühlkörperrohr.



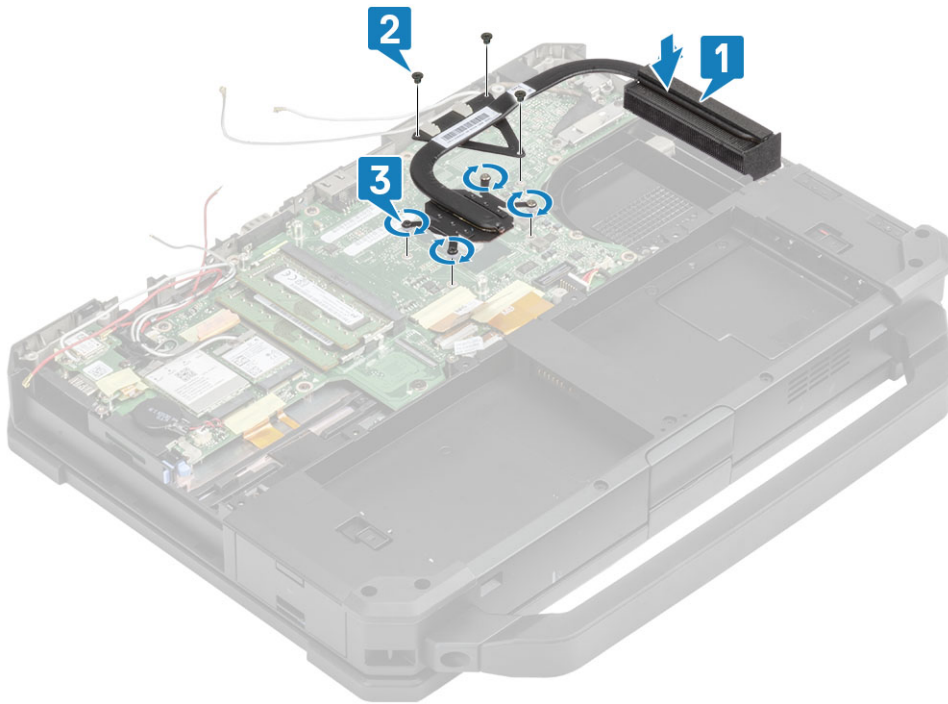
4. Entfernen Sie die fünf 'M2.5\*5'-Schrauben [1] und die zwei 'M1.6\*5'-Schrauben [2] aus dem thermischen Modul.
5. Heben Sie die Kühlkörperbaugruppe aus dem Computer heraus [3].



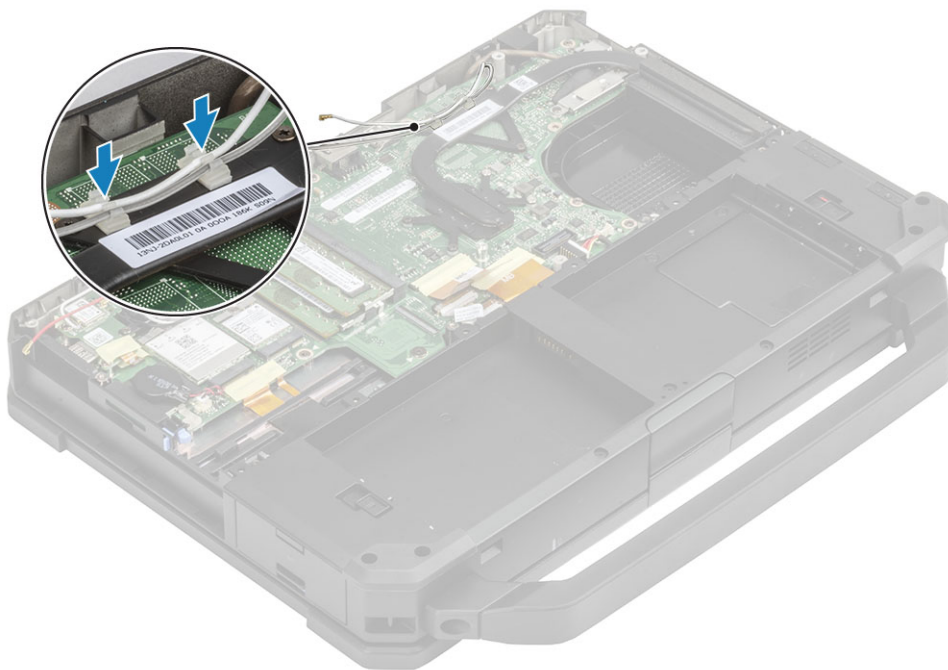
**ANMERKUNG:** Diskrete und UMA-Sockel haben verschiedene Arten von Kühlkörperbaugruppen.

## Einbauen der Kühlkörperbaugruppe

1. Bauen Sie die Kühlkörperbaugruppe [1] in den Computer ein und ziehen Sie die beiden 'M1.6\*5'- [2] in der Nähe der CPU fest.
2. Montieren Sie die fünf 'M2.5\*5'-Kopfschrauben [3] auf dem Temperaturmodul, mit denen das Temperaturmodul an der Systemplatine befestigt ist.



3. Führen Sie das Antennenkabel durch die Kabelführung im Kühlkörperrohr.



4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:

- a. Docking-Port-Baugruppe
- b. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
- c. WWAN-Karte
- d. WLAN-Karte
- e. Untere Gehäuseabdeckung
- f. Batterien

5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Hintere E/A-Platine (Eingabe/Ausgabe)

## Entfernen der hinteren E/A-Platine

1. Befolgen Sie die Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

**i ANMERKUNG:** Ein 5-mm-Steckschlüssel sollte verwendet werden, um die Kopfschrauben, die sich im hinteren E/A-Speicherplatz befinden, zu entfernen bzw. zu montieren.

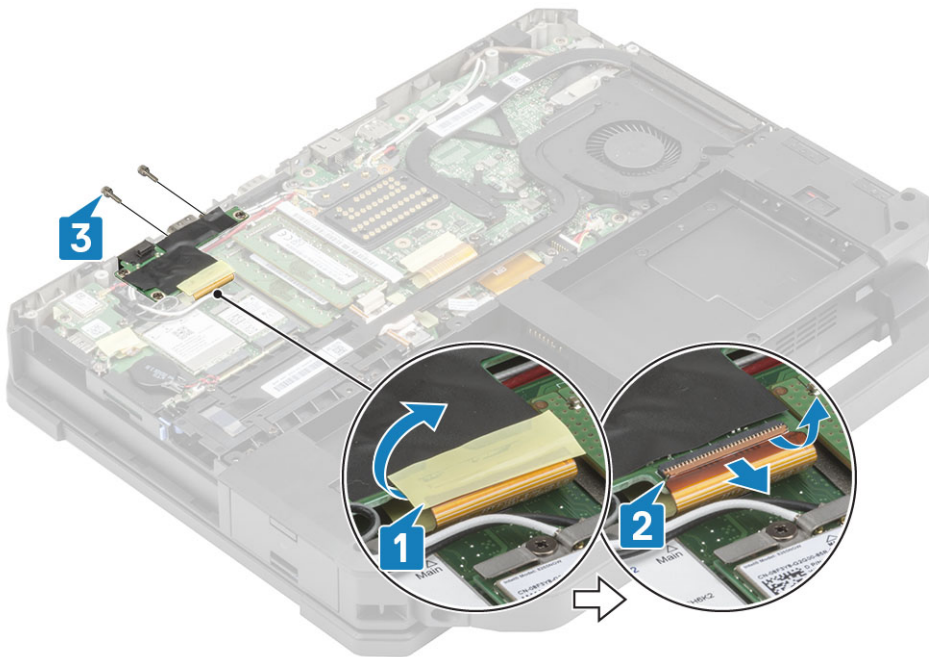
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:

- a. Batterien
- b. WLAN-Karte
- c. WWAN-Karte
- d. PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe
- e. Docking-Port-Baugruppe
- f. Untere Gehäuseabdeckung

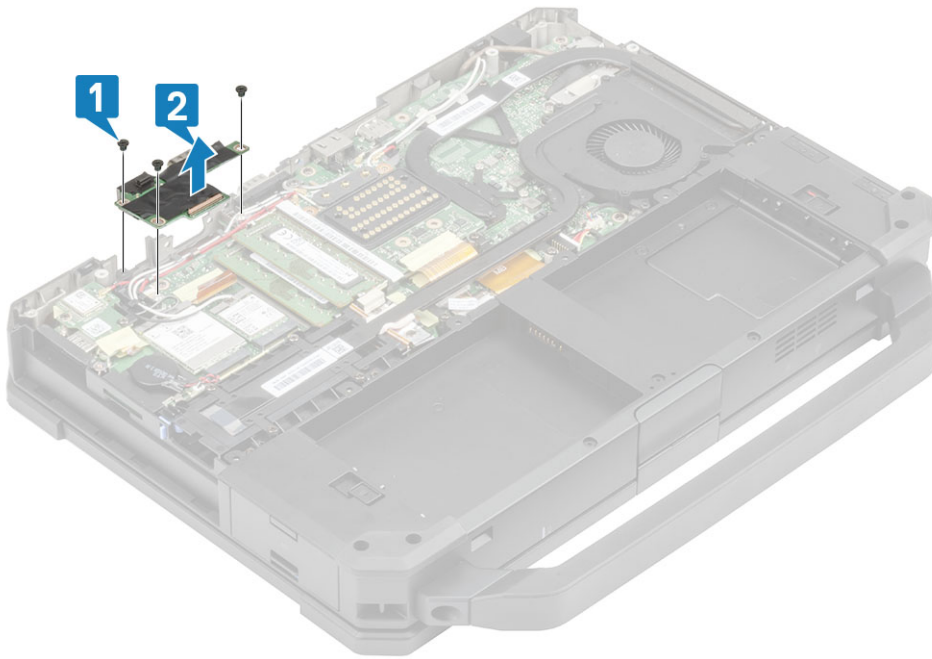
**⚠ VORSICHT:** Die Epoxy-Schrauben an den folgenden Stellen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Diese Schrauben lassen sich nur schwer entfernen und beim Entfernen können Beschädigungen entstehen. Um eine Beschädigung der Schrauben und des umgebenden Kunststoffes zu vermeiden, sollten Sie für jede Schraube den passenden Schraubendreher verwenden .

3. Lösen Sie das induktive Band auf dem FPC-Anschluss der E/A-Platine [1] und trennen Sie diesen von der Systemplatine [2].

4. Entfernen Sie die beiden Epoxy-Kopfschrauben auf dem seriellen Port im hinteren E/A-Bereich [3].

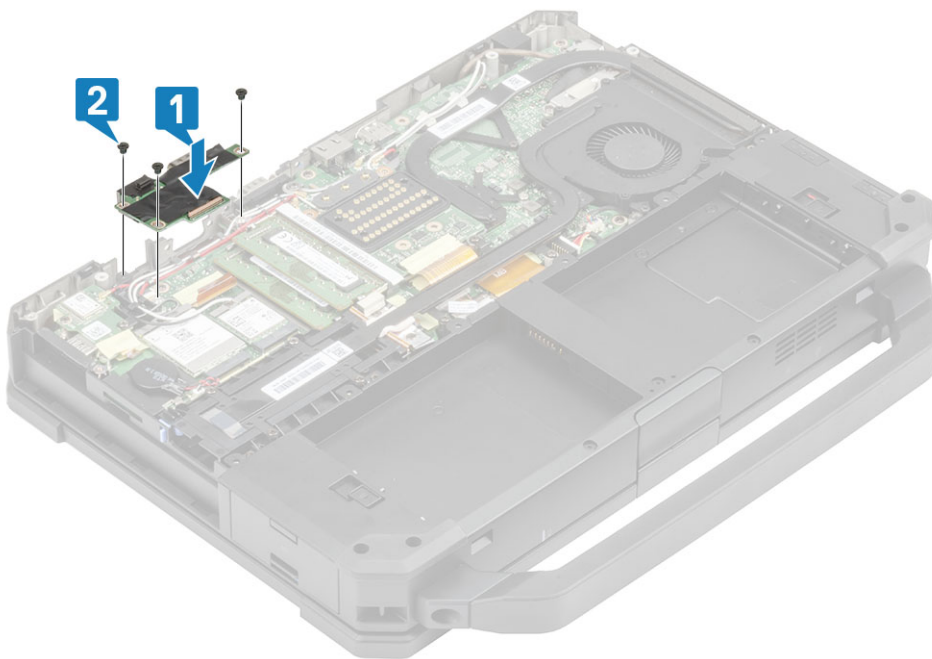


5. Lösen Sie die drei 'M2.5\*5'-Schrauben [1] und heben Sie die E/A-Platine aus dem System [2].

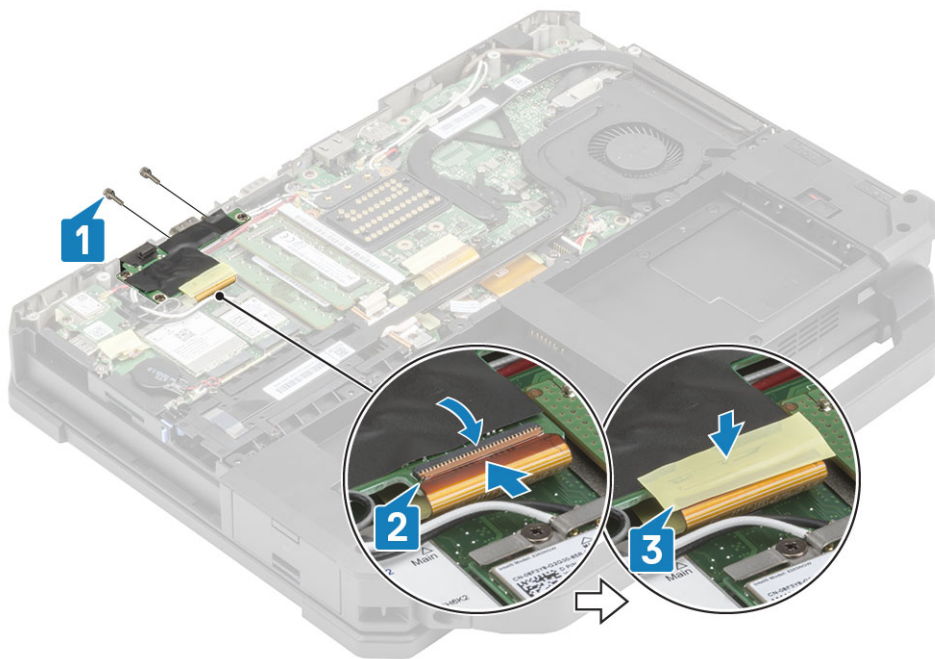


## Einbauen der hinteren E/A-Platine

1. Bringen Sie die hintere E/A-Platine auf der Systemplatine an und schieben Sie den seriellen Port durch die Frontplatte [1].
2. Befestigen Sie die E/A-Platine mit drei 'M2.5\*5'-Schrauben [2].



3. Ziehen Sie die beiden Epoxy-Kopfschrauben auf dem seriellen Port [1] im hinteren E/A-Bereich an.
4. Schließen Sie den E/A-Platinen-FPC [2] an die Systemplatine und dann an die E/A-Platine selbst an [3] und befestigen Sie ihn mit einem Stück Band [3].

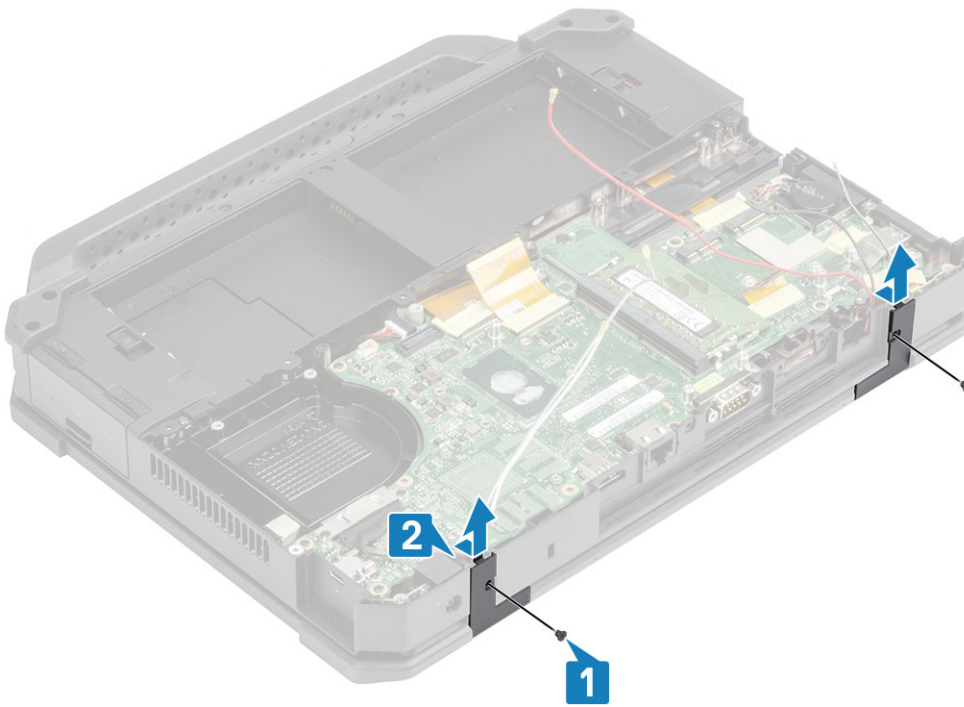


5. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. Docking-Port-Baugruppe
  - b. PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe
  - c. WWAN-Karte
  - d. WLAN-Karte
  - e. Untere Gehäuseabdeckung
  - f. Batterien
6. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Scharnierabdeckungen

### Entfernen der Scharnierabdeckungen

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. Kühlkörper
3. Entfernen Sie die beiden 'M2.5\*5'-Schrauben auf beiden Seiten [1] und heben Sie sie, um die Halterungen [2] aus dem Computer zu entfernen.



4. Drücken Sie auf die Verriegelung [1] und öffnen Sie die LCD-Klappe [2].



5. Halten Sie die LCD-Klappe in einem stumpfen Winkel und drücken Sie auf das hintere Ende der Scharnierabdeckungen, um sie aus dem Computer zu entfernen.



## Einsetzen der Scharnierabdeckungen

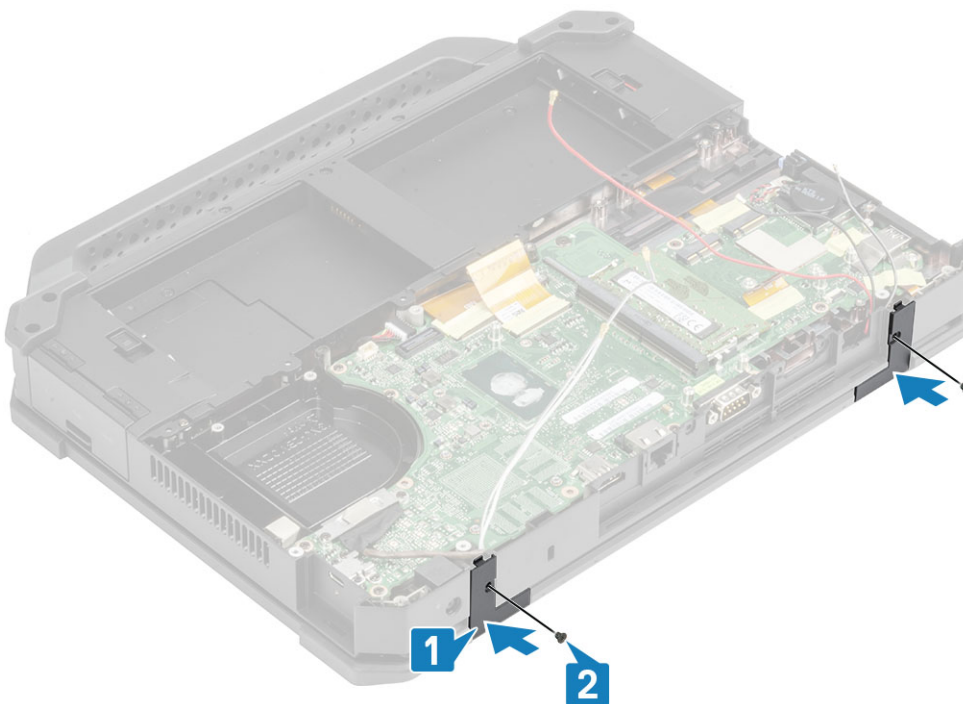
1. Drücken Sie auf die Verriegelung [1] und öffnen Sie die LCD-Klappe [2].



2. Halten Sie die LCD-Klappe in einem stumpfen Winkel geöffnet und setzen Sie die Scharnierabdeckungen von vorne ein, bis sie hörbar in die dafür vorgesehene Stelle einrasten.



3. Setzen Sie die Halterungen ein [1] und befestigen Sie sie mit zwei 'M2.5\*5'-Schrauben auf beiden Seiten [2].



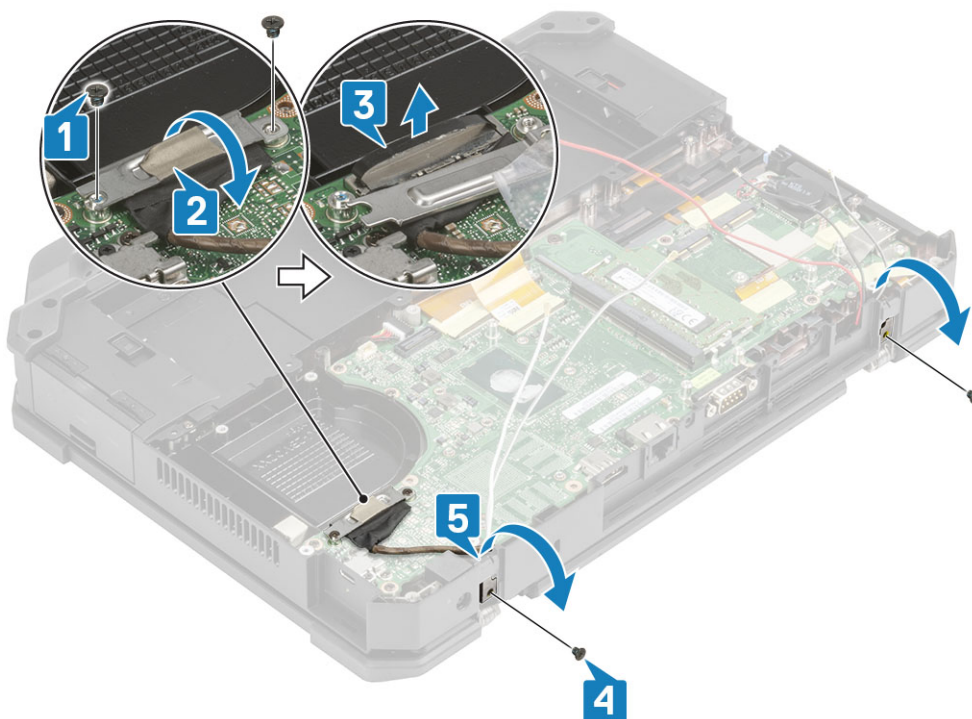
4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
- a. [Kühlkörper](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [Batterien](#)
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Bildschirmbaugruppe

## Entfernen der Bildschirmbaugruppe

1. Befolgen Sie die Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - d. Docking-Port-Baugruppe
  - e. WLAN-Karte
  - f. WWAN-Karte
  - g. GPS-Modul
  - h. Kühlkörperbaugruppe
  - i. Scharnierabdeckungen
3. Entfernen Sie die beiden 'M2\*3'-Schrauben [1] an der EDP-Halterung und drehen Sie sie um [2].
4. **VORSICHT:** Die Epoxy-Schrauben an den folgenden Stellen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Diese Schrauben lassen sich nur schwer entfernen und beim Entfernen können Beschädigungen entstehen. Um eine Beschädigung der Schrauben und des umgebenden Kunststoffes zu vermeiden, sollten Sie für jede Schraube den passenden Schraubendreher verwenden .

Ziehen und trenne Sie das EDP-Kabel von der Systemplatine [3] und entfernen Sie die zwei Epoxy-Schrauben (M2\*3) [4], mit denen die Scharniere an der Basisbaugruppe befestigt sind [5].



5. Öffnen Sie die LCD-Klappe.



6. **VORSICHT:** Die Epoxy-Schrauben an den folgenden Stellen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Diese Schrauben lassen sich nur schwer entfernen und beim Entfernen können Beschädigungen entstehen. Um eine Beschädigung der Schrauben und des umgebenden Kunststoffes zu vermeiden, sollten Sie für jede Schraube den passenden Schraubendreher verwenden .

Lösen Sie die vier Epoxy-Schrauben an den Scharnieren [1] und die , um die LCD-Baugruppe vom Computer [2] zu trennen.

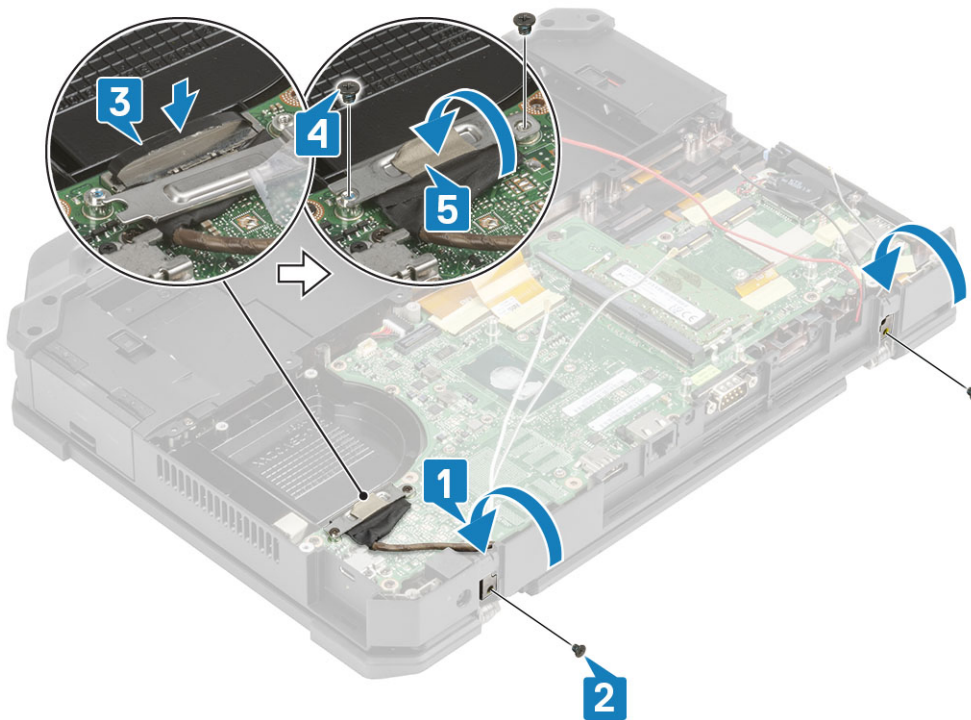


## Einbauen der Bildschirmbaugruppe

1. Ziehen Sie die zwei Epoxy-Schrauben auf der linken [1] und auf der rechten [2] Seite und die an.
2. Schließen Sie den Deckel [3].



3. Setzen Sie die zwei Epoxy-Schrauben (M2\*3) ein, um die Scharniere an der Basisbaugruppe zu befestigen [1] und fädeln Sie die Antennenkabel neu ein [2].
4. Schließen Sie das EDP-Kabel [3] an die Systemplatine an und positionieren Sie die EDP-Halterung über dem Kabel [4].
5. Setzen Sie die beiden 'M2\*3'-Schrauben ein [5] und befestigen Sie die EDP-Halterung an der Systemplatine.



6. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. Scharnierabdeckungen
  - b. Kühlkörper
  - c. GPS-Karte
  - d. WLAN-Karte
  - e. WWAN-Karte
  - f. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - g. Docking-Port-Baugruppe
  - h. Untere Gehäuseabdeckung
  - i. Batterien
7. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers.](#)

## LCD-Blende und Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung

### Entfernen der LCD mit Blende und der Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung

1. Befolgen Sie die Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers.](#)
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. WLAN-Karte
  - d. WWAN-Karte
  - e. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - f. Docking-Port-Baugruppe
  - g. Kühlkörper
  - h. Scharnierabdeckungen
  - i. Bildschirmbaugruppe

3. Lösen Sie die 12 'M2.5'-Schrauben an der hinteren Abdeckung.

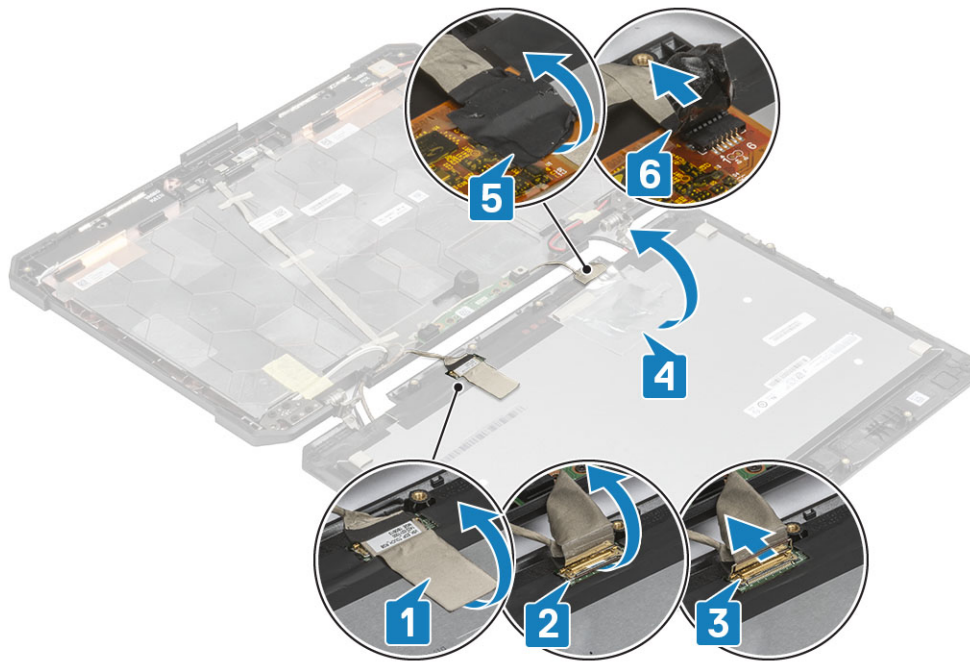


4. **VORSICHT:** Die Epoxy-Schrauben an den folgenden Stellen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Diese Schrauben lassen sich nur schwer entfernen und beim Entfernen können Beschädigungen entstehen. Um eine Beschädigung der Schrauben und des umgebenden Kunststoffes zu vermeiden, sollten Sie für jede Schraube den passenden Schraubendreher verwenden .

Entfernen Sie die vier 'M2.5'-Epoxy-Schrauben, mit denen die Blende an der hinteren Abdeckung [1] befestigt ist und hebeln Sie die untere Kante auf, um die beiden Unterbaugruppen [2] zu trennen.

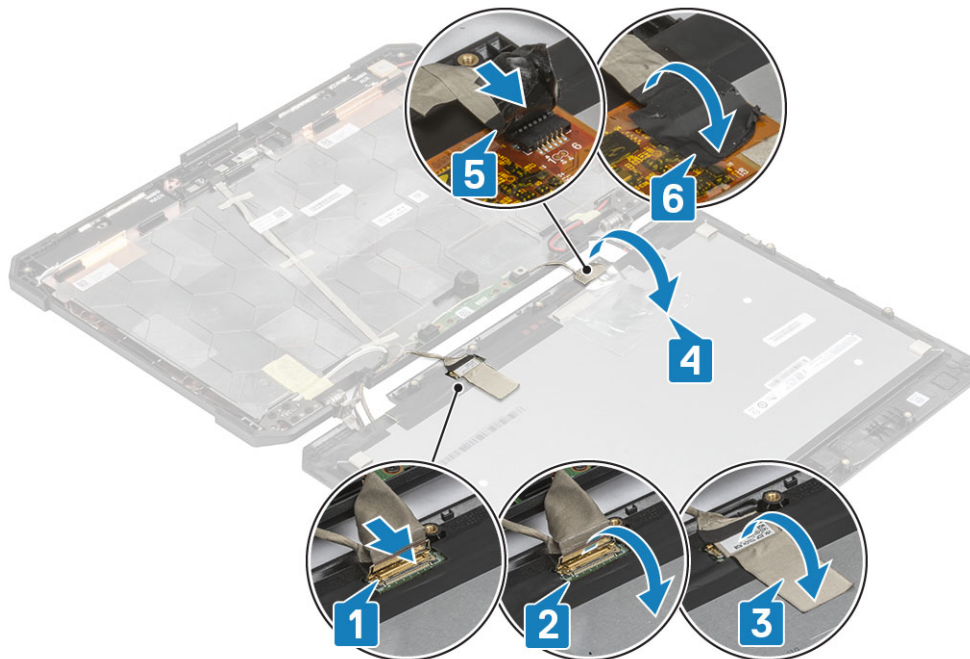


5. Lösen Sie das Band auf den LCD-Anschlüssen [1] und öffnen Sie den Anschluss [2], um das EDP-Kabel [3] vom LCD zu trennen.  
6. Lösen Sie das Reflexband [4] auf dem LCD-Bildschirm und dem Touch-Anschluss [5] und trennen Sie das Kabel von der Platine [6].



## Einbauen der LCD mit Blende und der Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung

1. Ersetzen Sie das EDP-Kabel [1] auf dem LCD-Anschluss und schließen Sie den Auslöser [2].
2. Befestigen Sie den Anschluss mit einem Stück Band [3] und befestigen Sie das reflektierende Band auf dem Bildschirm [4].
3. Schließen Sie das Kabel für die Touch-Bedienung [5] an und verwenden Sie Isolierband auf dem Anschluss [6].



4. Richten Sie die Blende an der hinteren Abdeckung [1] aus und platzieren Sie sie korrekt. Befestigen Sie sie anschließend mit den vier M2.5-Epoxidschrauben [2].



5. Montieren Sie die 12 'M2.5'-Schrauben, um die hintere Abdeckung am LCD mit Blendenbaugruppe zu befestigen.



6. Bauen Sie folgende Komponenten ein:

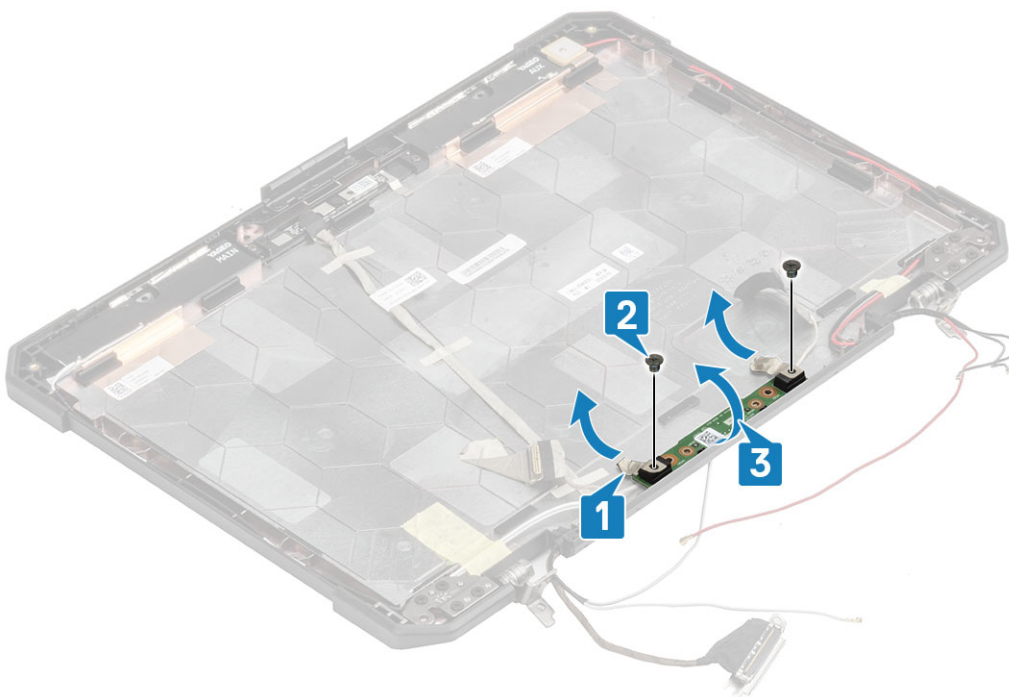
- a. [Bildschirmbaugruppe](#).
- b. [Scharnierabdeckungen](#)
- c. [Kühlkörper](#)
- d. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
- e. [Docking-Port-Baugruppe](#)
- f. [WWAN-Karte](#)
- g. [WLAN-Karte](#)
- h. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
- i. [Batterien](#)

7. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

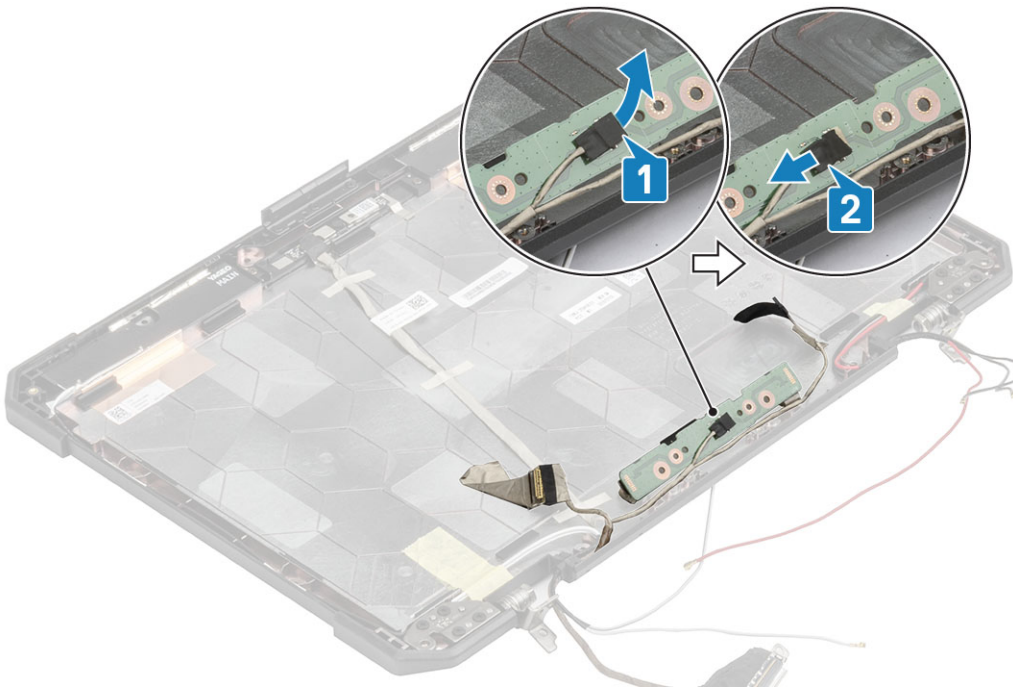
# Mikrofon

## Entfernen des Mikrofons

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. Speicher
  - d. WLAN-Karte
  - e. WWAN-Karte
  - f. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - g. Docking-Port-Baugruppe
  - h. Kühlkörper
  - i. Scharnierabdeckungen
  - j. Bildschirmbaugruppe
  - k. LCD-Blende und Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung.
3. Lösen Sie das Band, mit dem die Mikrofon-Tochterplatine befestigt ist [1], und entfernen Sie die zwei 'M2\*3'-Schrauben [2], um die Tochterplatine [3] umzudrehen.

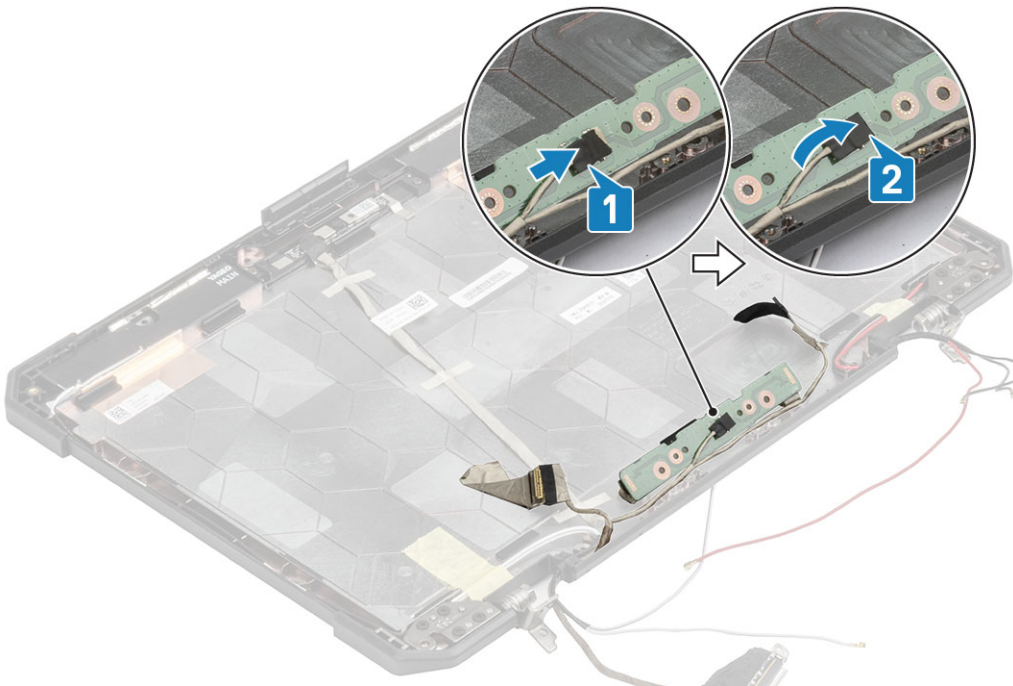


4. Lösen Sie das Isolierband [1] und trennen Sie die EDP-Kabelanschlüsse [2].

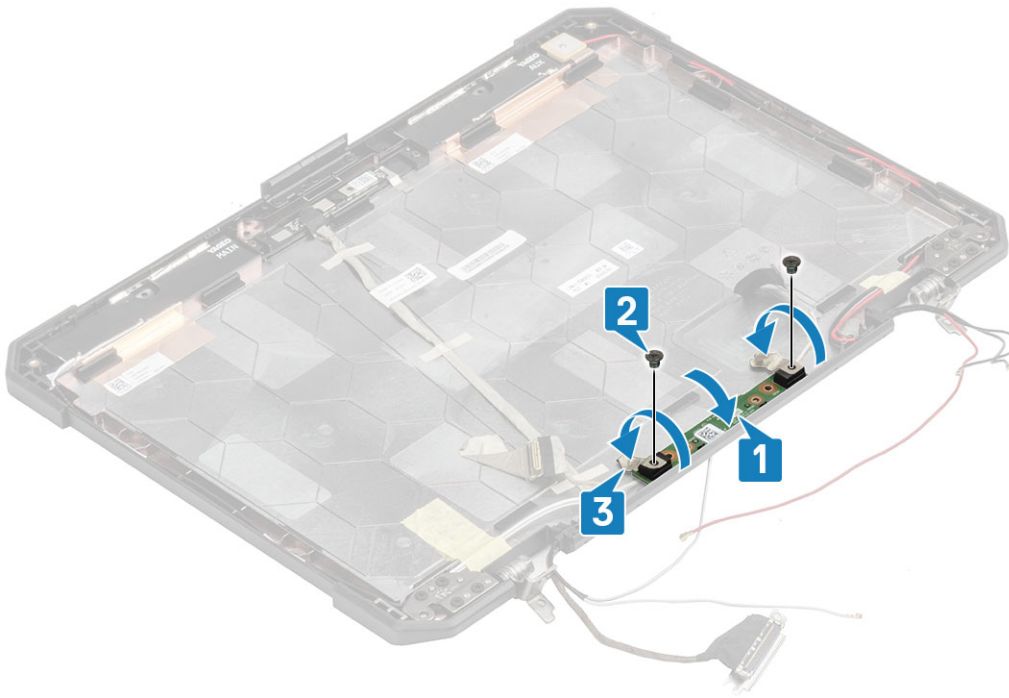


## Einbauen des Mikrofons

1. Schließen Sie das EDP-Kabel an die Mikrophon-Tochterplatine [1] an und befestigen Sie es mit einem Stück Band [2].



2. Drehen Sie die Mikrophon-Tochterplatine auf der hinteren Abdeckung [1] und ziehen Sie die beiden 'M2\*3'-Schrauben [2] an.
3. Befestigen Sie die Mikrophon-Tochterplatine mit einem Stück Reflexband auf beiden Seiten [3] an der LCD-Rückseite.



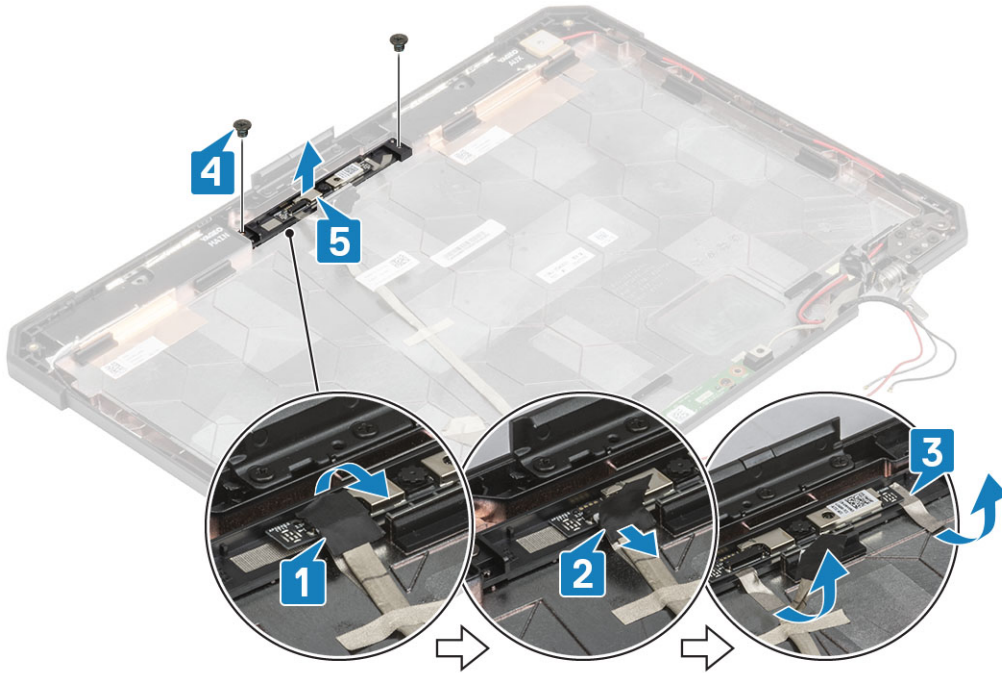
4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. LCD mit Blendenbaugruppe.
  - b. Bildschirmbaugruppe
  - c. Scharnierabdeckungen
  - d. Kühlkörper
  - e. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - f. Docking-Port-Baugruppe
  - g. WWAN-Karte
  - h. WLAN-Karte
  - i. Untere Gehäuseabdeckung
  - j. Batterien
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers.](#)

## Kamera

### Entfernen der Kamera

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers.](#)
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. Speicher
  - d. WLAN-Karte
  - e. WWAN-Karte
  - f. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - g. Docking-Port-Baugruppe
  - h. Kühlkörper
  - i. Scharnierabdeckungen
  - j. Bildschirmbaugruppe
  - k. LCD-Blende und Baugruppe der hinteren Bildschirmabdeckung.
3. Lösen Sie das Reflexband [1] am Kameramodul und das Isolierband ab, mit dem das EDP-Kabel [2] am Kameramodul befestigt ist.
4. Trennen Sie das EDP-Kabel vom Kameramodul [3] und entfernen Sie die zwei 'M2\*3'-Schrauben [4].

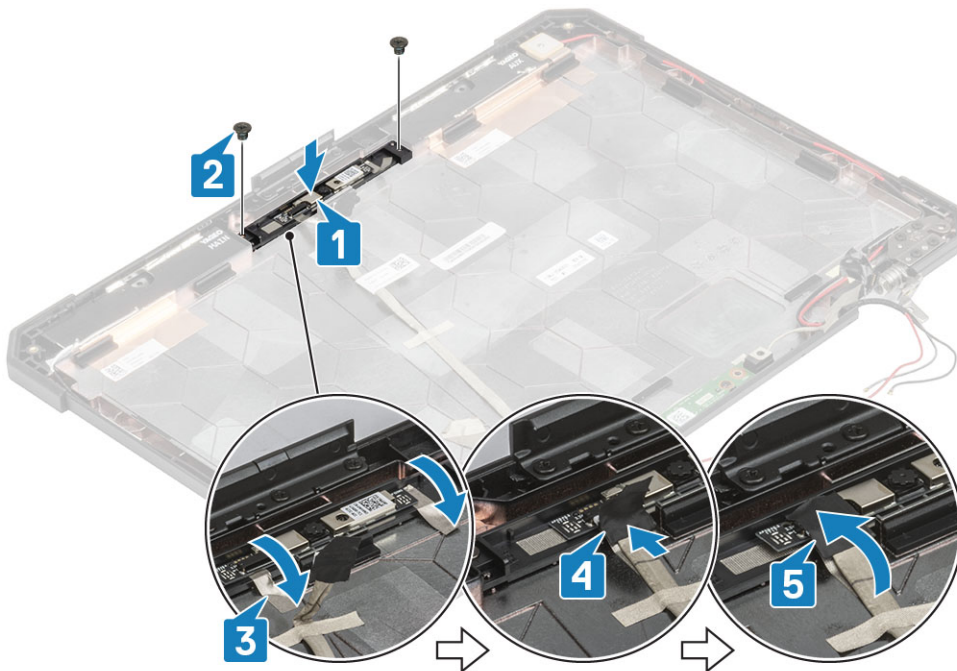
5. Heben Sie das Kameramodul von der hinteren Abdeckung ab [5], um es aus dem Computer zu entfernen.



**VORSICHT:** Berühren Sie nicht die Kameralinse, die mit dem LCD mit Blendenbaugruppe verbunden ist.

## Einbauen der Kamera

1. Bauen Sie das Kameramodul [1] auf der rückseitigen Abdeckung ein und montieren Sie die zwei 'M2\*3' -Schrauben [2].
2. Schließen Sie das EDP-Kabel an das Kameramodul [3] an und kleben Sie ein Stück Isolierband [4] auf die EDP-Anschlüsse.
3. Befestigen Sie das Kameramodul mit einem Reflexband [5] auf der rückseitigen Abdeckung.



4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
- a. LCD mit Blendenbaugruppe
  - b. Bildschirmbaugruppe
  - c. Scharnierabdeckungen

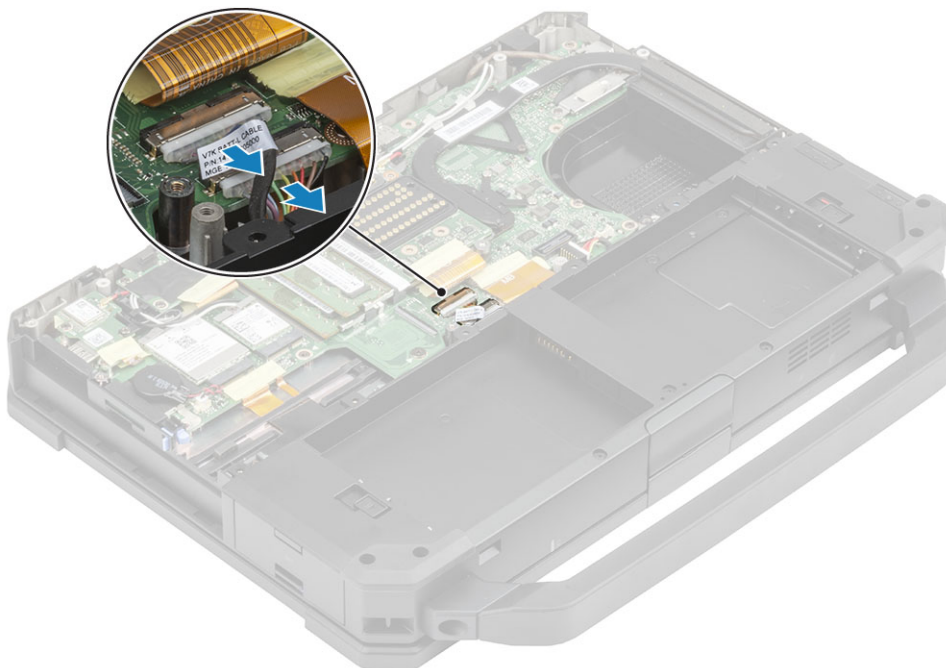
- d. Kühlkörper
  - e. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - f. Docking-Port-Baugruppe
  - g. WWAN-Karte
  - h. WLAN-Karte
  - i. Untere Gehäuseabdeckung
  - j. Batterien
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Akkufach

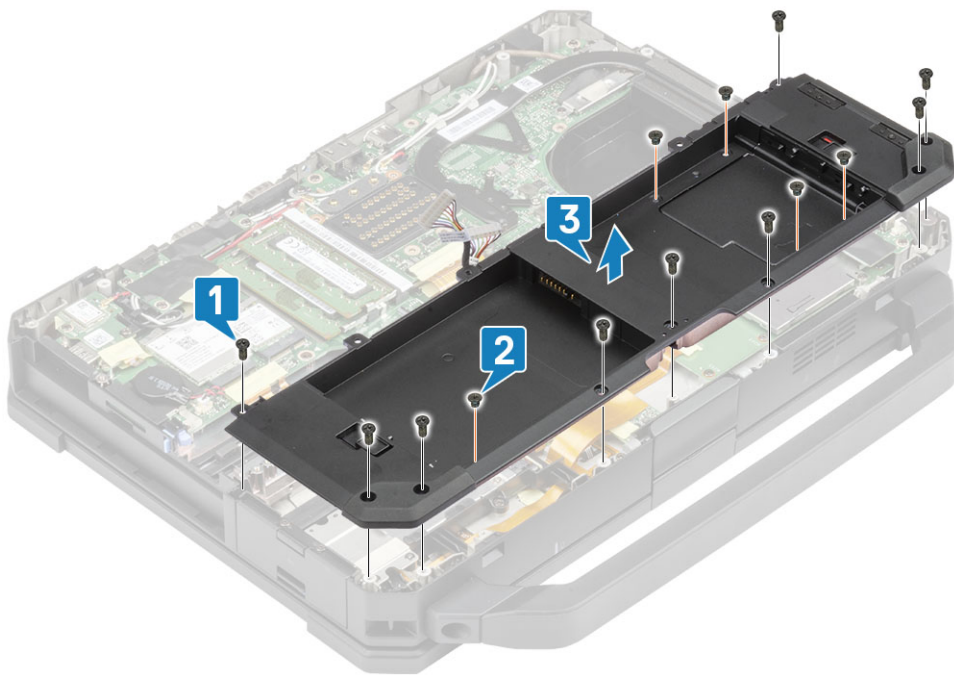
### Entfernen des Batterieschachts

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
3. **VORSICHT:** Gehen Sie beim Entfernen des Kabels mit größter Vorsicht vor, da das Kabel durch den sehr beschränkten Platz leicht abgeklemmt oder gebogen werden könnte, was zu Kabelschäden führen könnte.

Trennen Sie beide Batterieanschlüsse von der Systemplatine.

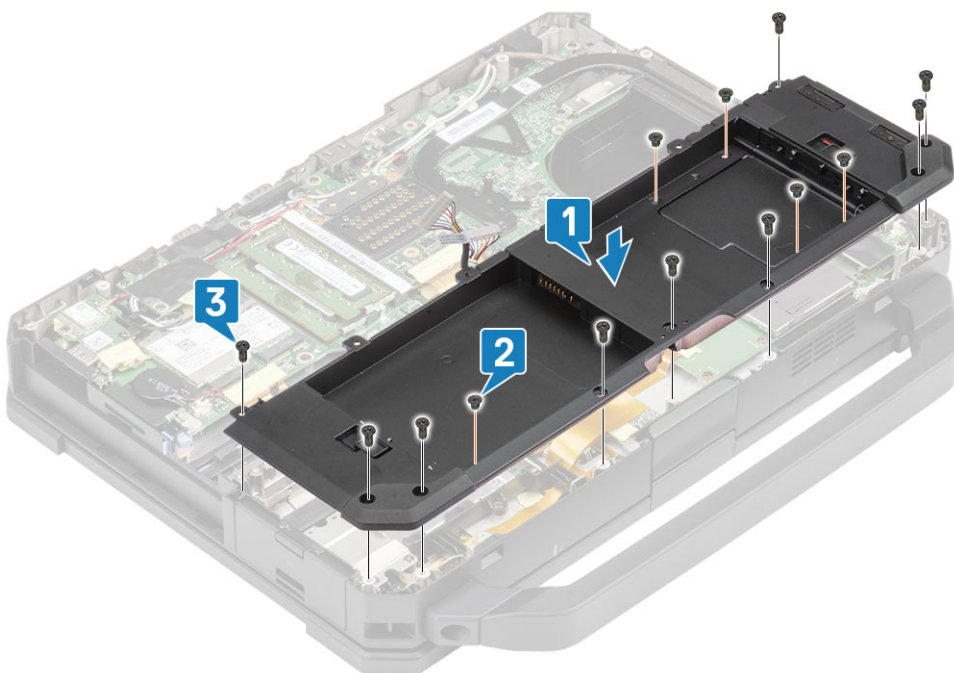


4. Entfernen Sie die die fünf 'M2.5\*3'- [1] und die neun 'M2.5\*5'-Schrauben [2], mit denen der Batterieschacht am Gehäuse befestigt ist, und heben Sie ihn an, um den Batterieschacht [3] vom Computer zu trennen.

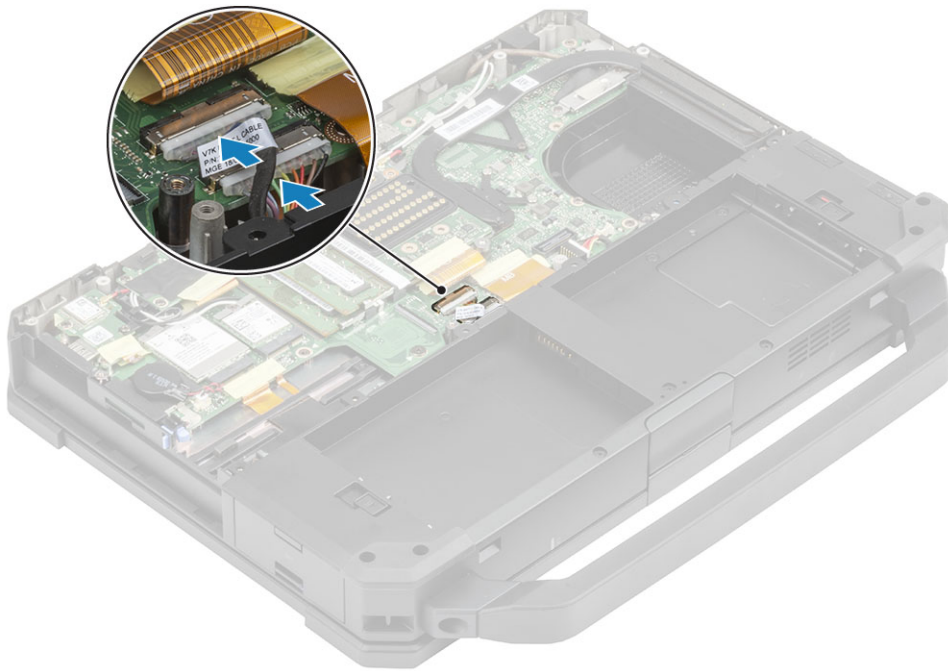


## Installieren des Batterieschachts

1. Setzen Sie den Batterieschacht [1] in den Computer ein und ziehen Sie die fünf 'M2.5\*5'-Schrauben [2] und neun 'M2.5\*3'-Schrauben [3] fest, mit denen er am Gehäuse befestigt ist.



2. Verbinden Sie die Batteriekabel mit der Systemplatine.

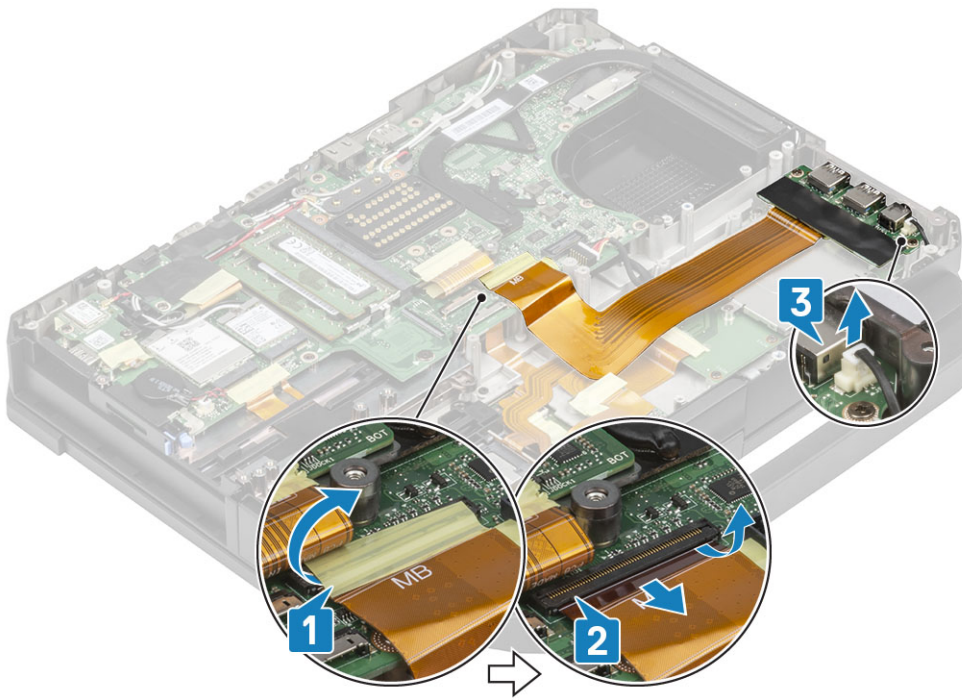


3. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
  - b. [Batterien](#)
  - c. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
4. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

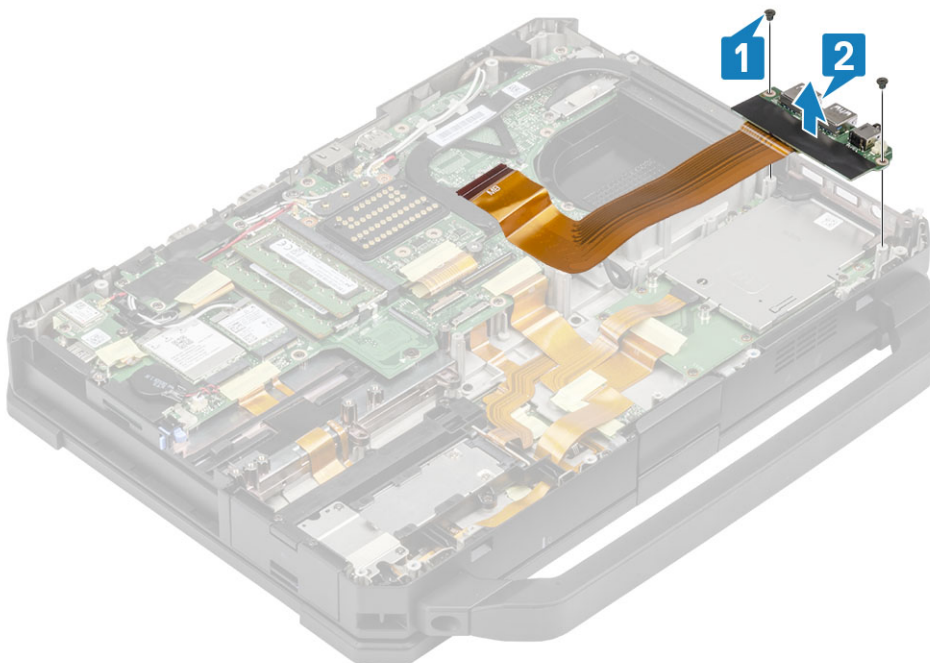
## Linke E/A-Platine

### Entfernen der linken E/A-Tochterplatine

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe](#)
  - d. [Akkufach](#)
3. Ziehen Sie das Band ab [1] und trennen Sie den FPC-Anschluss der linken E/A-Tochterplatine [2] von der Systemplatine.
4. Trennen Sie das Lautsprecherkabel von der linken E/A-Tochterplatine [3].

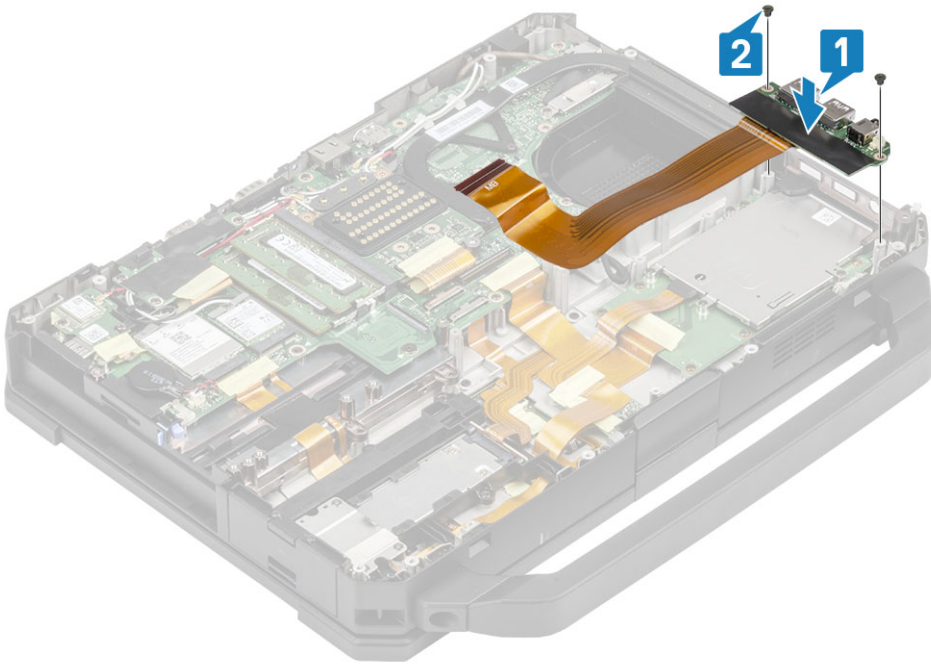


5. Lösen Sie die beiden 'M2\*5'-Schrauben [1] und heben Sie die linke E/A-Tochterplatine aus dem Computer [2].

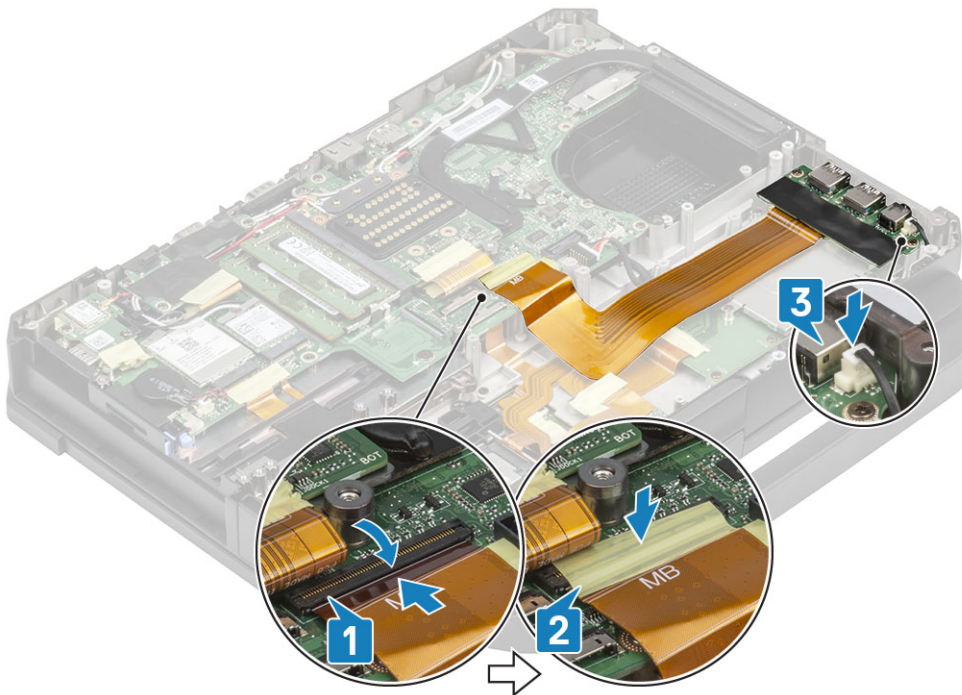


## Installieren der linken E/A-Platine

1. Bringen Sie die linke E/A-Tochterplatine [1] an und befestigen Sie sie mit den zwei 'M2\*3'-Schrauben [2] am Computer.



2. Schließen Sie das FPC an der Systemplatine [1] an und befestigen Sie es mit einem Stück Isolierband [2].
3. Schließen Sie das Lautsprecherkabel an der linken E/A-Tochterplatine [3] an.

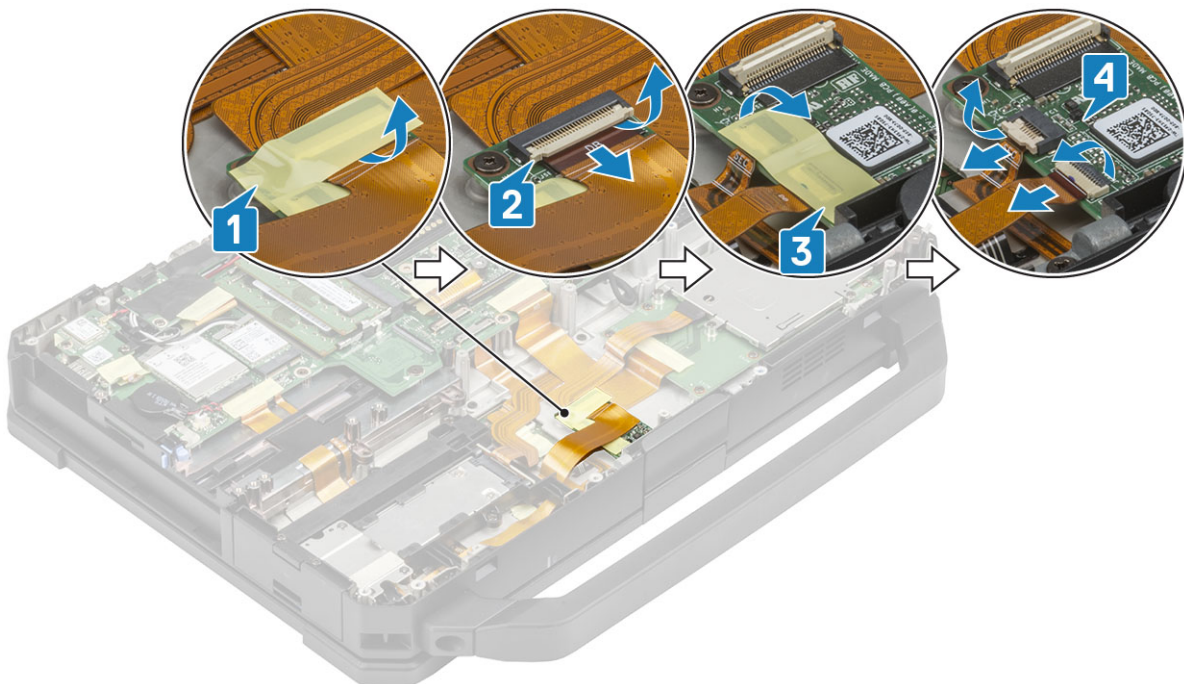


4. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Akkufach](#)
  - b. [PCIe-Kühlkörper-Lüfterbaugruppe](#)
  - c. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - d. [Batterien](#)
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

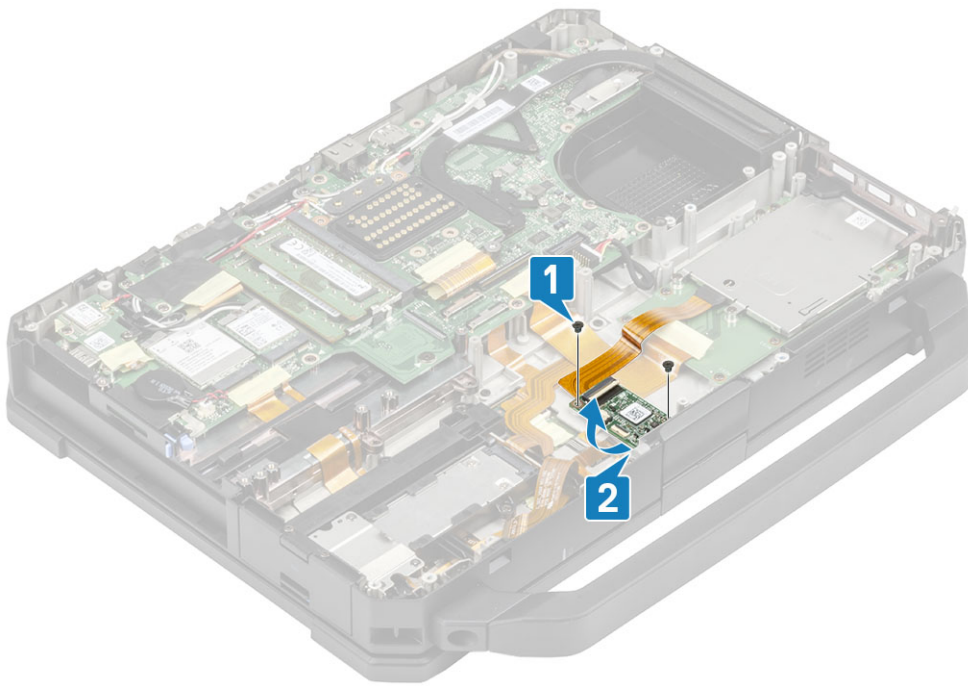
# Smart Card

## Entfernen des Smart Card-Lesegeräts

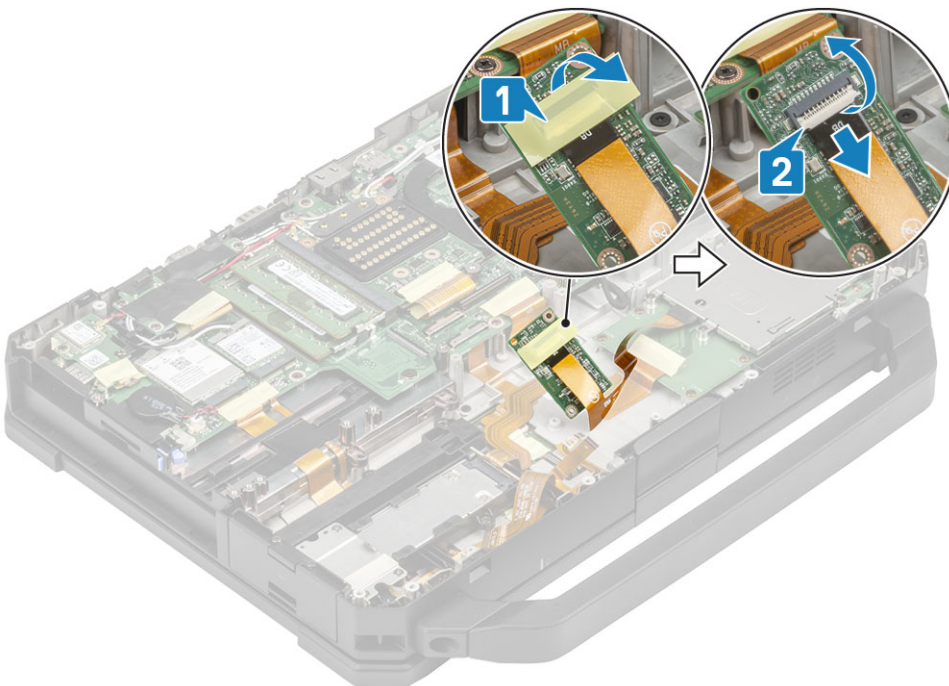
1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
  - d. [Akkufach](#)
3. Entfernen Sie das Band von dem Anschluss des Smart Card-Lesegeräts [1] und trennen Sie ihn [2] von der USH-Platine.
4. Entfernen Sie das Band vom Anschluss des Fingerabdrucklesers [3] und trennen Sie in von der USH-Platine [4].



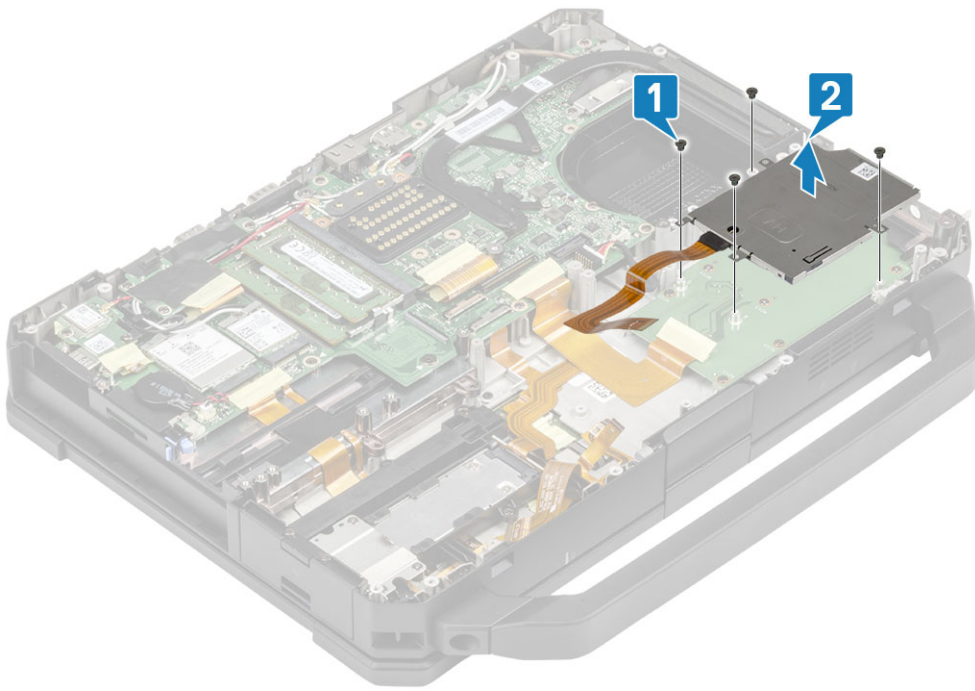
5. Entfernen Sie die beiden 'M2\*3'-Schrauben [1], mit denen die USH-Platine an der Unterseite des Gehäuses befestigt ist, und drehen Sie sie um [2].



6. Entfernen Sie das Band [1] und trennen Sie den FPC-Anschluss des Smart Card-Lesegeräts [2] von der USH-Platine.

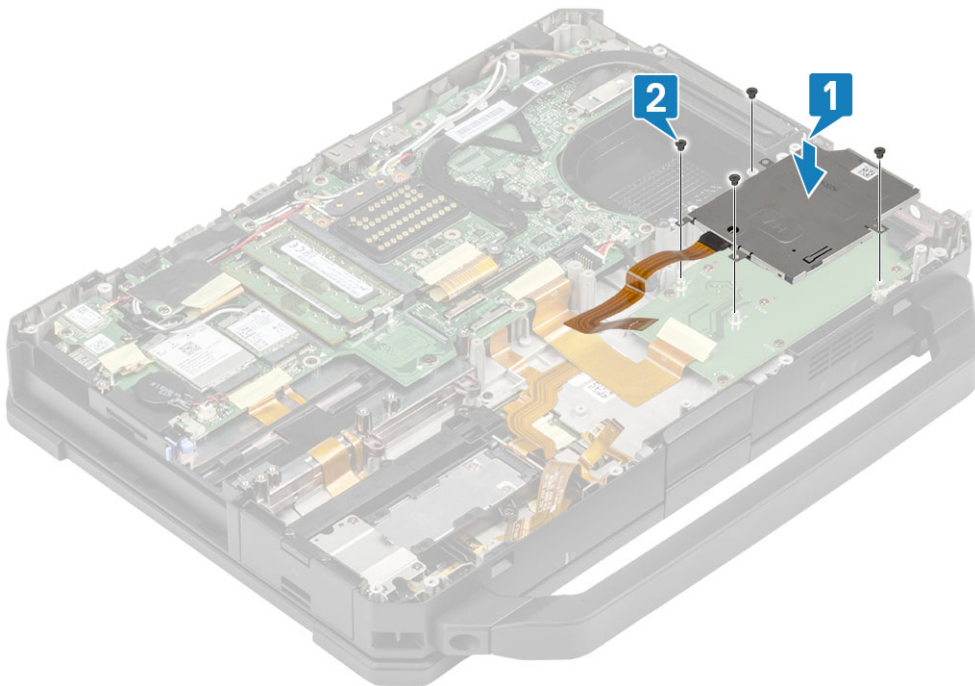


7. Lösen Sie die vier 'M2\*3'-Schrauben [1] und entfernen Sie das Smart Card-Lesegerät [2] aus dem Computer.

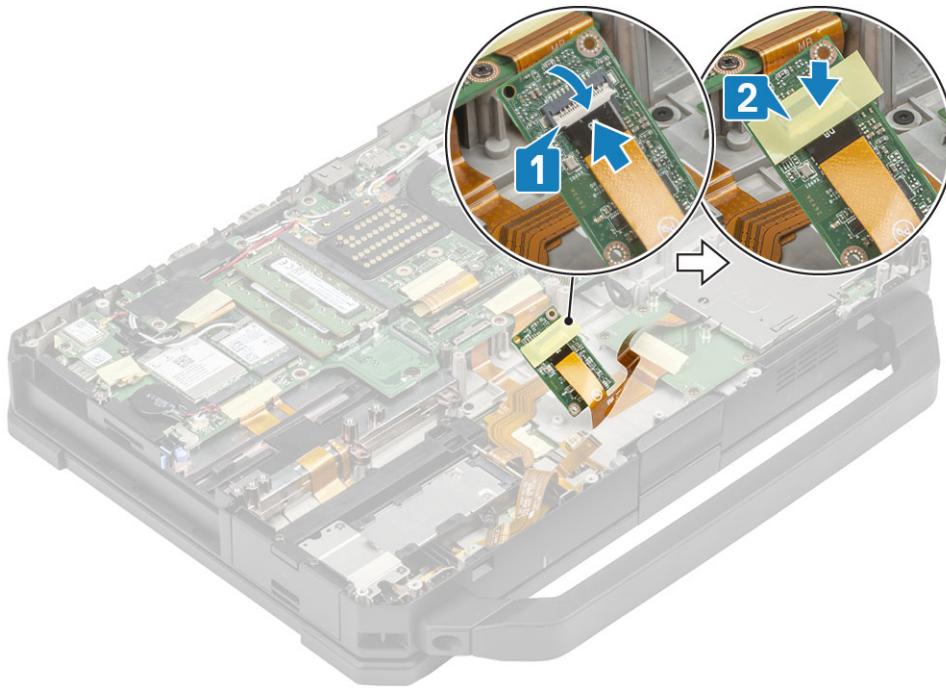


## Einbauen des Smart Card-Lesegeräts

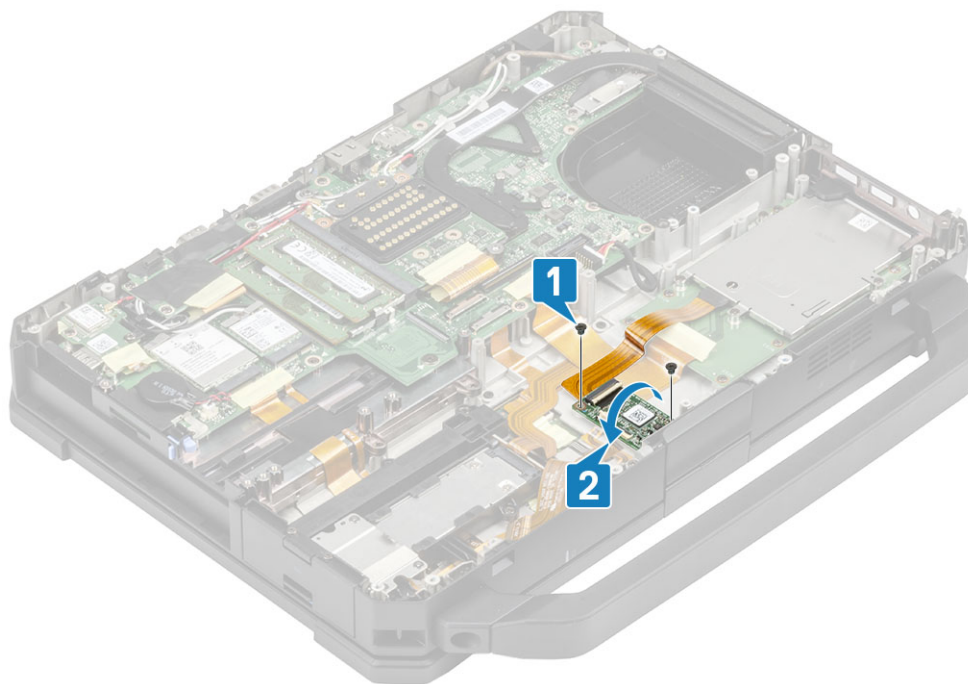
1. Setzen Sie das Smart Card-Lesegerät über die E/A-Frontplatte [1] ein und bringen Sie die vier 'M2\*3'-Schrauben an, um es auf der Unterseite des Gehäuses [2] zu befestigen.



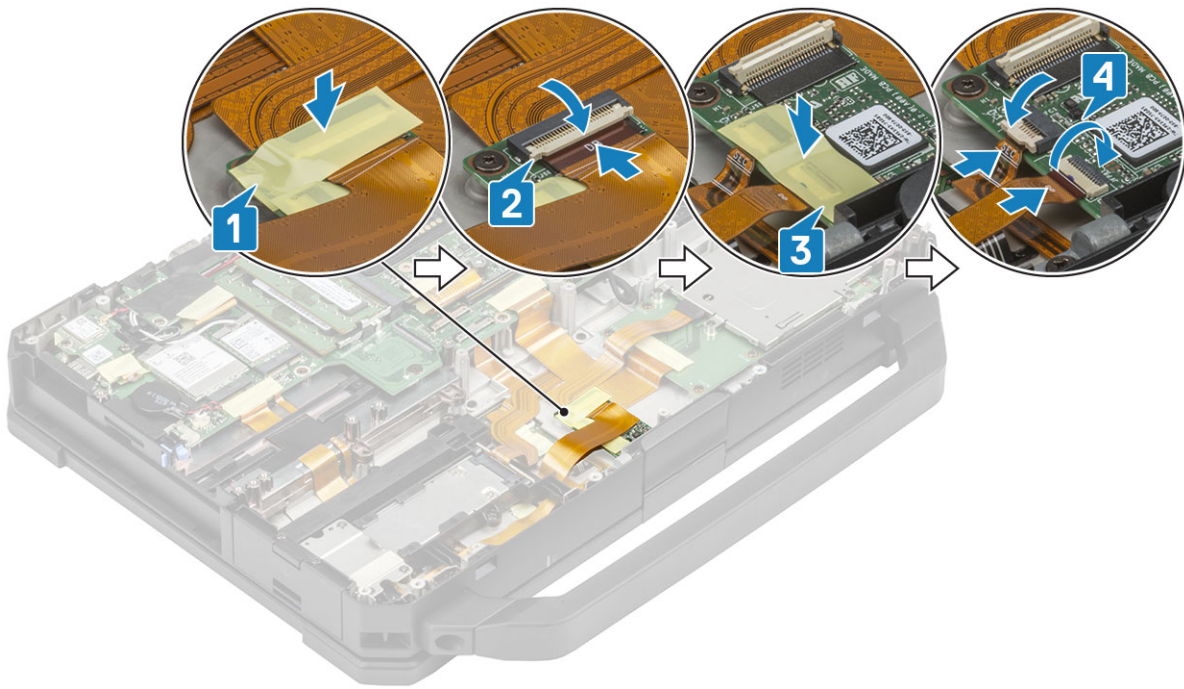
2. Schließen Sie den Smart Card-FPC auf der Unterseite der USH-Platine [1] an und befestigen Sie ihn mit einem Stück Band [2].



3. Setzen Sie die zwei 'M2\*3'-Schrauben [1] ein und drehen Sie die USH-Platine um, um sie am Gehäuse zu befestigen [2].



- 4. Verbinden Sie den Smart Card-FPC-Anschluss [1] und sichern Sie ihn mit einem Stück Band [2].
- 5. Schließen Sie den Fingerabdruckleser-FPC an [3] und befestigen Sie ihn mit einem Stück Band [4] an der USH-Platine.

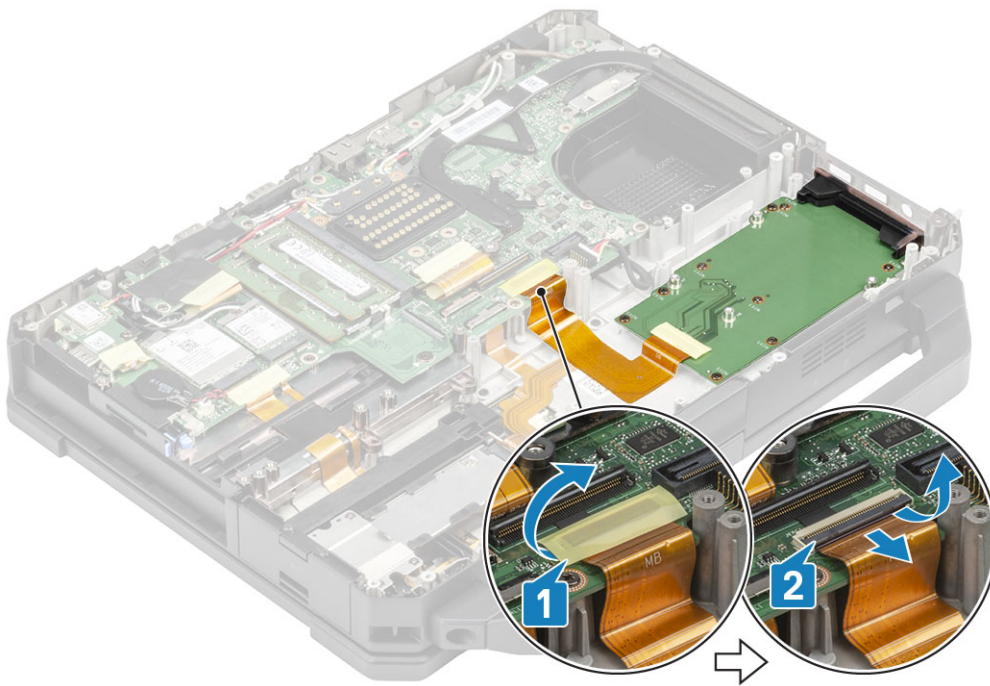


6. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [Akkufach](#)
  - b. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
  - c. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - d. [Batterien](#)
7. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

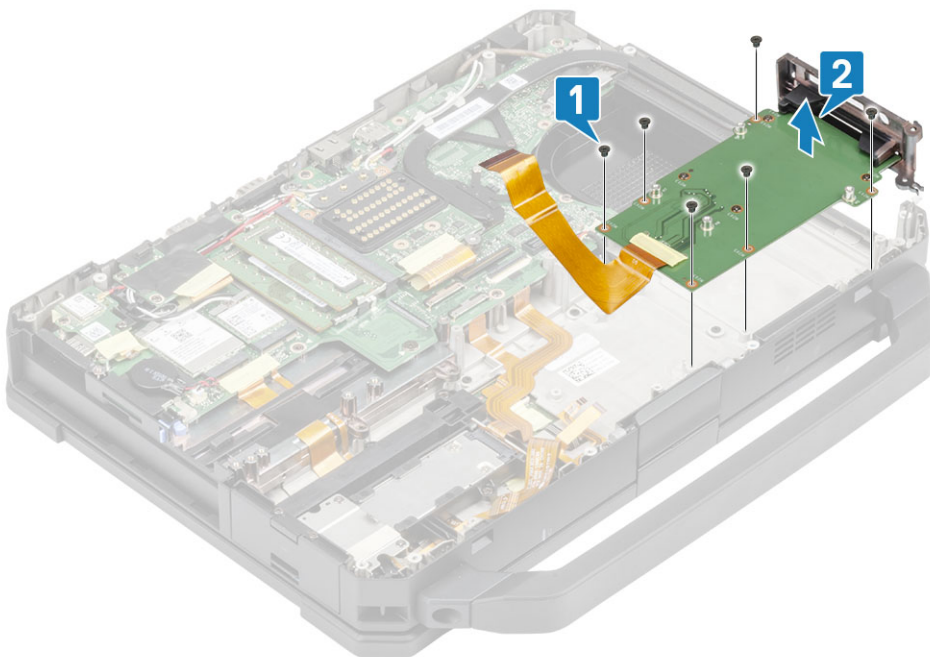
## ExpressCard-Lesegerät

### Entfernen des ExpressCard-Lesegeräts

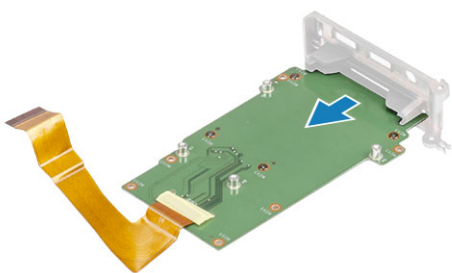
1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
  - d. [Akkufach](#)
  - e. [Linke E/A-Tochterplatine](#)
  - f. [Smart Card](#)
3. Lösen Sie das Band auf dem Express Card-FPC-Anschluss [1] und trennen Sie ihn [2] von der Systemplatine.



4. Entfernen Sie die zwei Schrauben, mit denen die Abdeckung befestigt ist, und die sechs 'M2\*5'-Schrauben, mit denen die Smart Card am Computer befestigt ist [1].
5. Heben Sie die SSD-Karte an und entfernen Sie sie aus dem Computer [2].

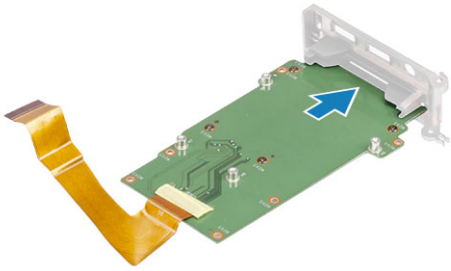


6. Trennen Sie das Express Card-Lesegerät von der Frontplatte.

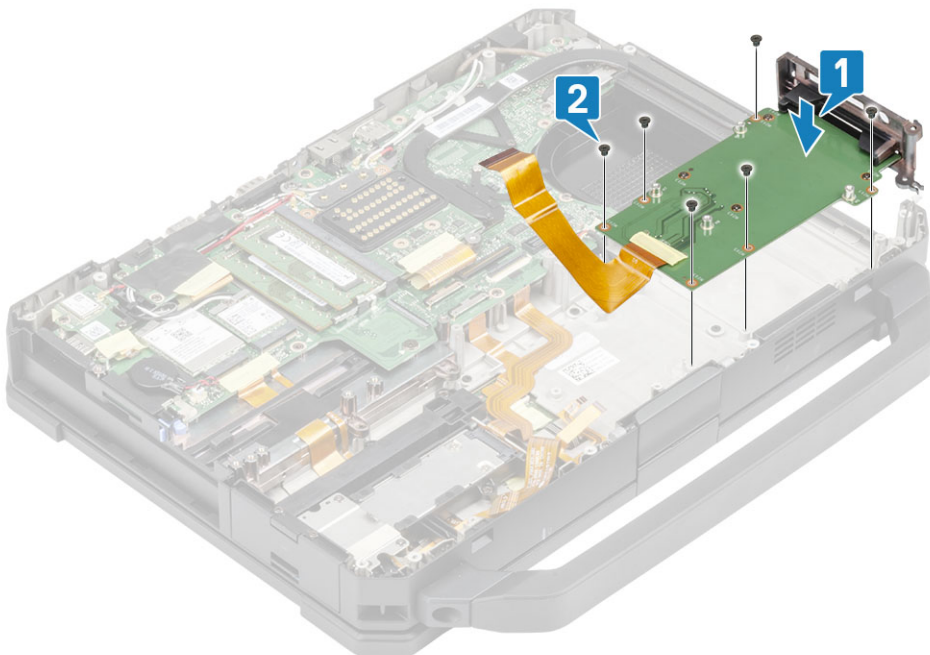


## Einbauen des ExpressCard-Lesegeräts

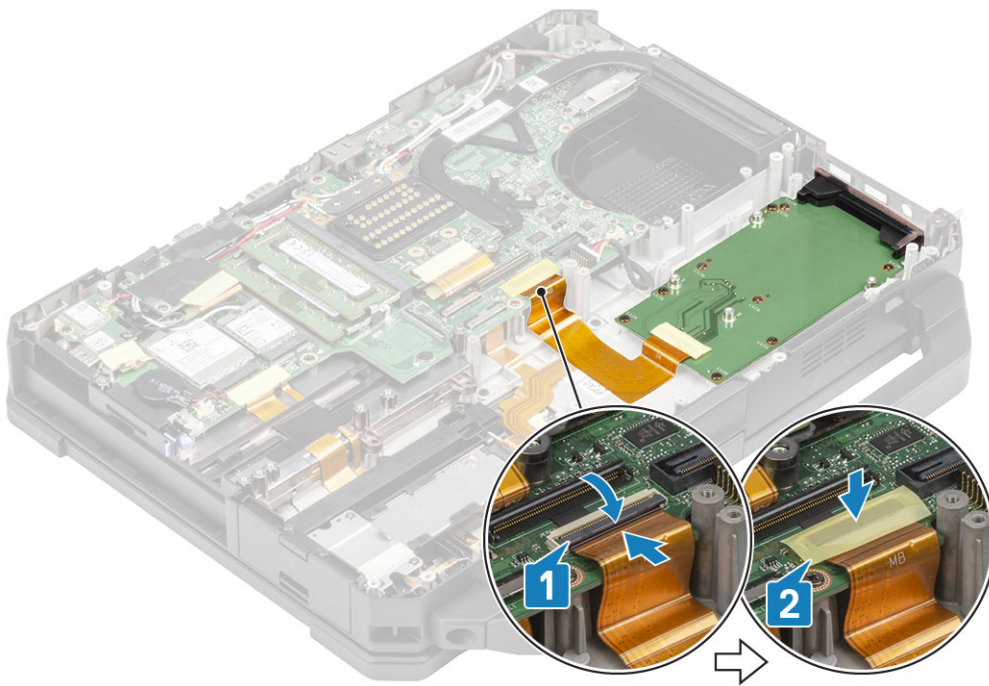
1. Legen Sie das Express Card-Lesegerät in die linke E/A-Frontplatte ein.



2. Richten Sie das Express Card-Lesegerät [1] aus und setzen Sie es auf den Computer und befestigen Sie die Frontplatte mit zwei Schrauben.
3. Bringen Sie die vier 'M2\*5'-Schrauben an, mit denen das Express Card-Lesegerät am Computer befestigt wird [2].



4. Schließen Sie das Express Card-FPC-Kabel an der Systemplatine an [1] und befestigen Sie ihn mit einem Stück Band [2].

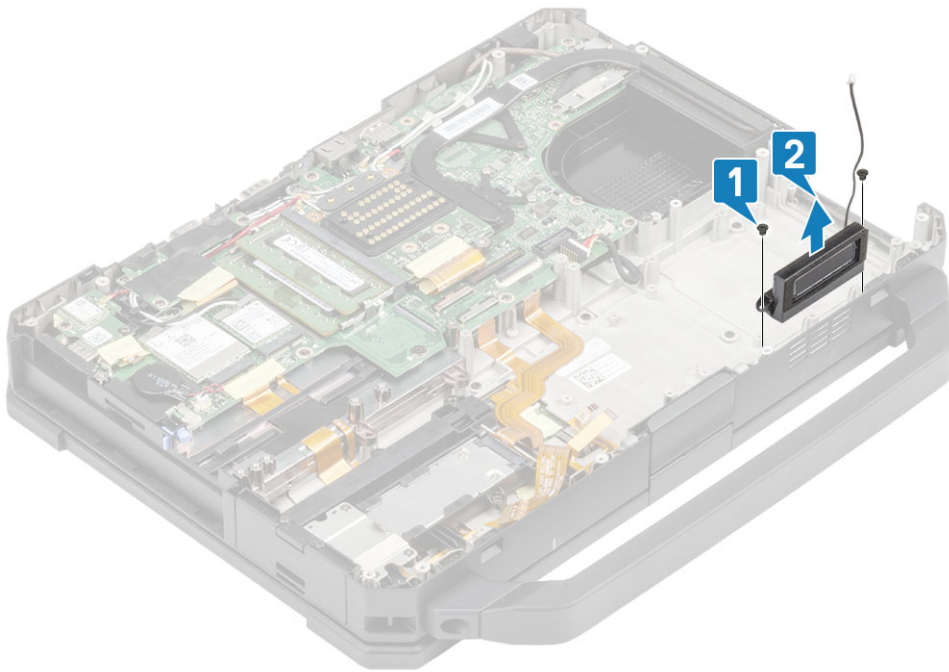


5. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. [WWAN-Karte](#)
  - b. [WLAN-Karte](#)
  - c. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
  - d. [Batterien](#)
  - e. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
6. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Lautsprecher

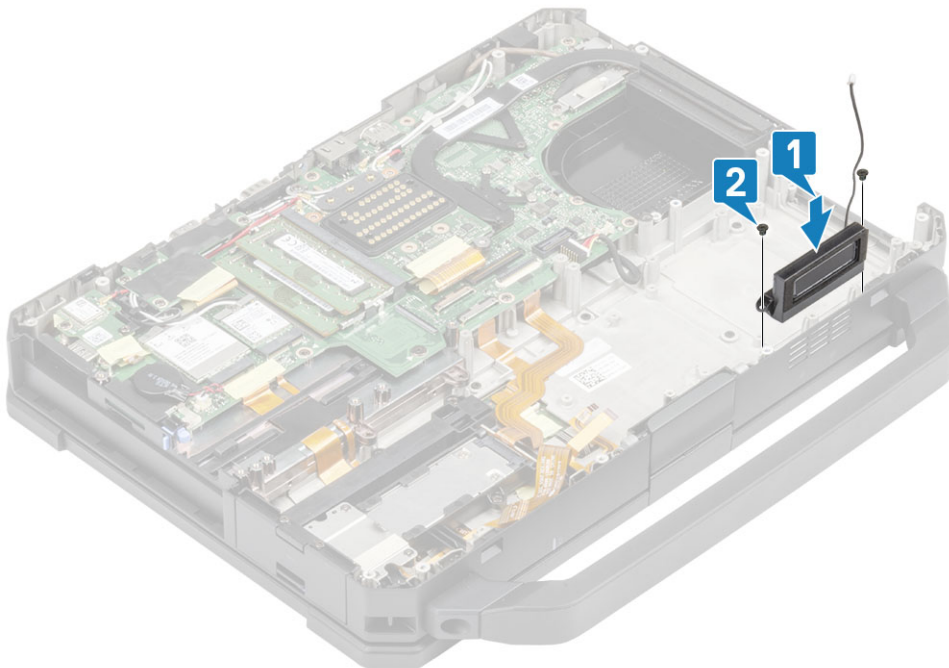
### Entfernen des Lautsprechers

1. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Before working inside your computer](#) (Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. [Batterien](#)
  - b. [Untere Gehäuseabdeckung](#)
  - c. [PCIe-Kühlkörperbaugruppe](#)
  - d. [Linke E/A-Tochterplatine](#)
  - e. [Akkufach](#)
3. Entfernen Sie die beiden 'M2.5\*7'-Schrauben [1] und den Lautsprecher aus dem Computer [2].



## Einbauen des Lautsprechers

1. Richten Sie die Lautsprecher [1] aus und platzieren Sie sie auf dem Computer aus und installieren Sie die zwei 'M2.5\*7'-Schrauben, mit denen die Lautsprecher am Computersockel [2] befestigt sind.



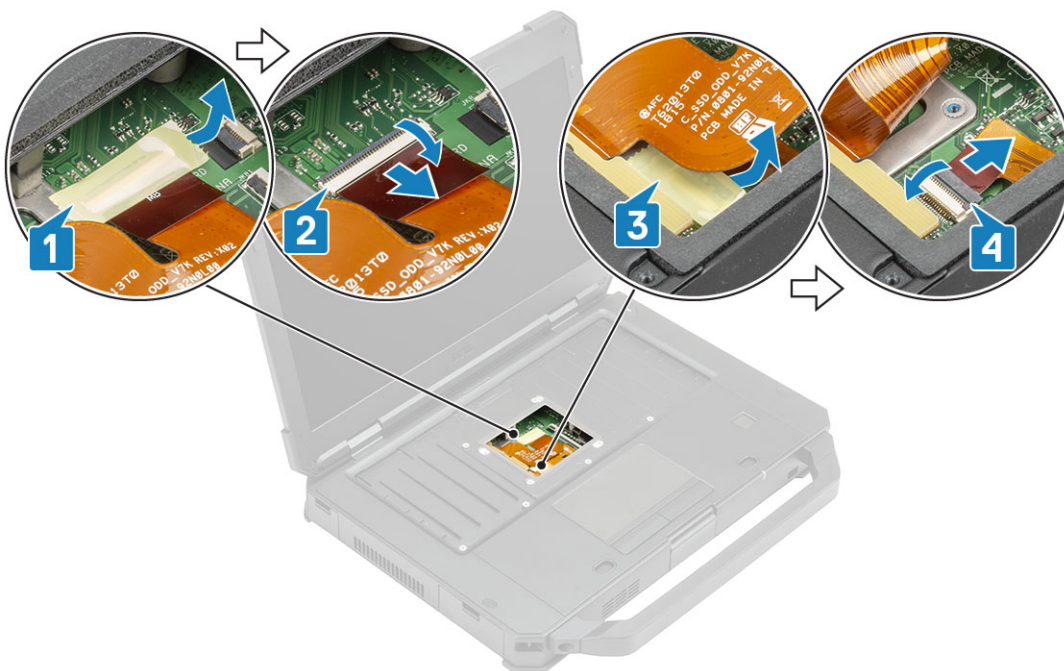
2. Bauen Sie folgende Komponenten ein:
  - a. Akkufach
  - b. Linke E/A-Tochterplatine
  - c. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - d. Docking-Port-Baugruppe
  - e. Untere Gehäuseabdeckung
  - f. Batterien
3. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Systemplatine

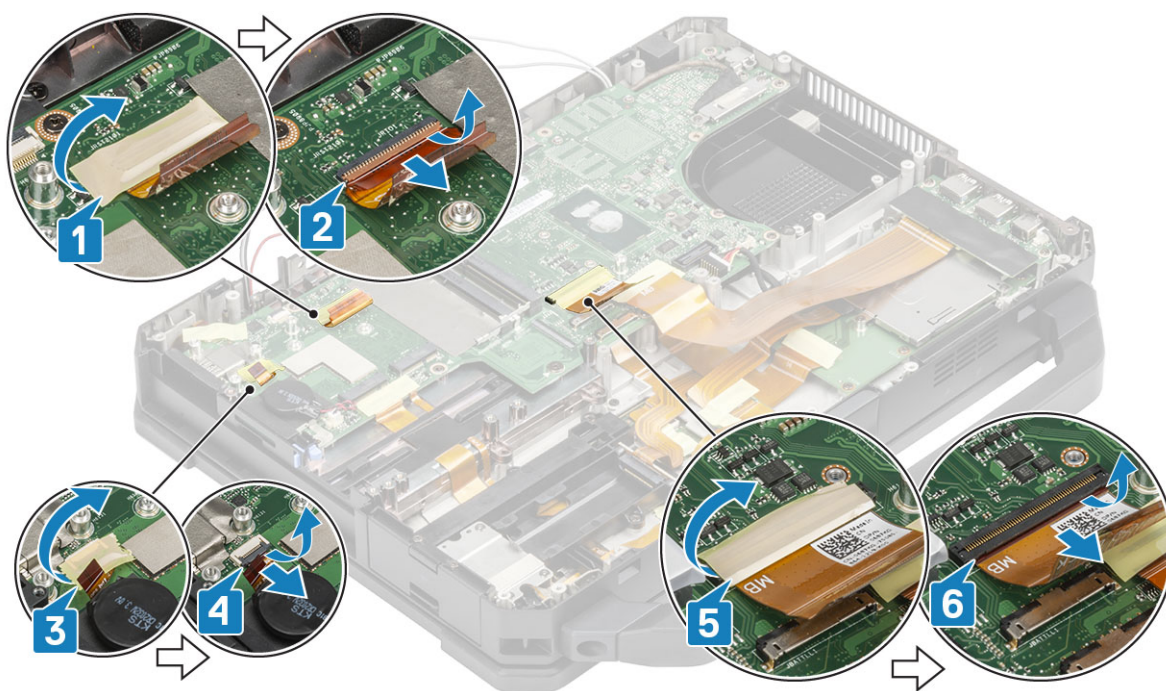
## Entfernen der Hauptplatine

**ANMERKUNG:** Dieses System kann nicht weiter demontiert werden. Für den Zugriff auf zugrunde liegende Komponenten ersetzen Sie die Sockelbaugruppe gemäß Bestelldetails.

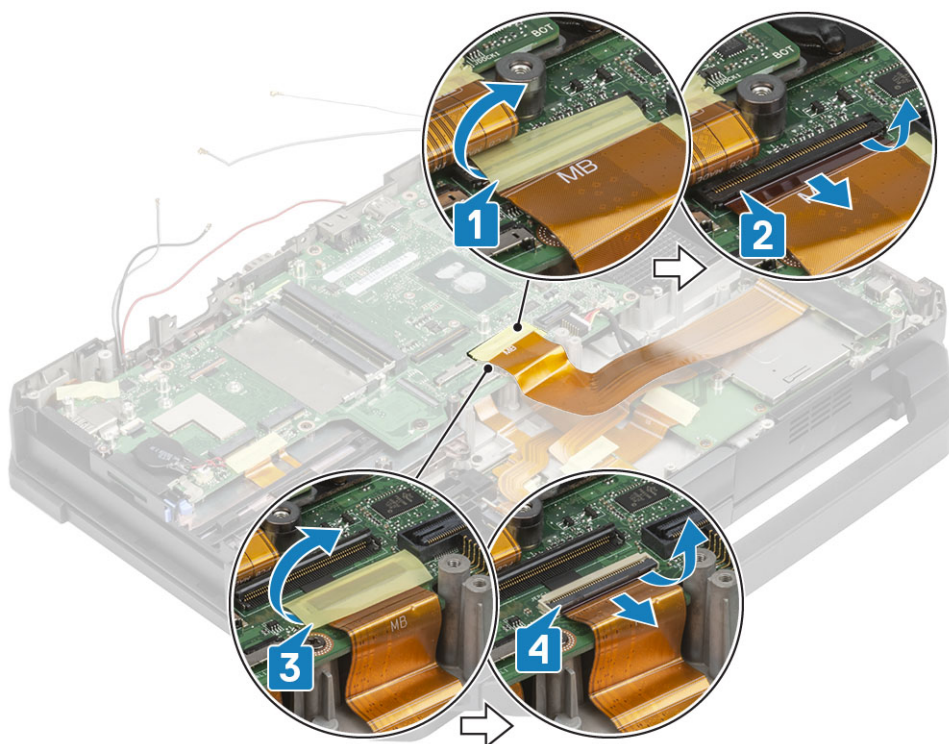
1. Befolgen Sie die Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).
2. Entfernen Sie folgende Komponenten:
  - a. Batterien
  - b. Untere Gehäuseabdeckung
  - c. Tastatur
  - d. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
  - e. Docking-Port-Baugruppe
  - f. Primäre SSD
  - g. Sekundäre SSD
  - h. Kühlkörper
  - i. Arbeitsspeicher
  - j. WLAN-Karte
  - k. WWAN-Karte
  - l. GPS-Modul
  - m. Primäre SSD-Schiene
  - n. Akkufach
  - o. Hintere E/A-Platine
3. Ziehen Sie das Band [1] ab und trennen Sie die SSD-ODD-Baugruppe [2] von der Systemplatine.
4. Ziehen Sie das Band [3] von den Touchpad-Anschlüssen ab und trennen Sie es von der Systemplatine [4].



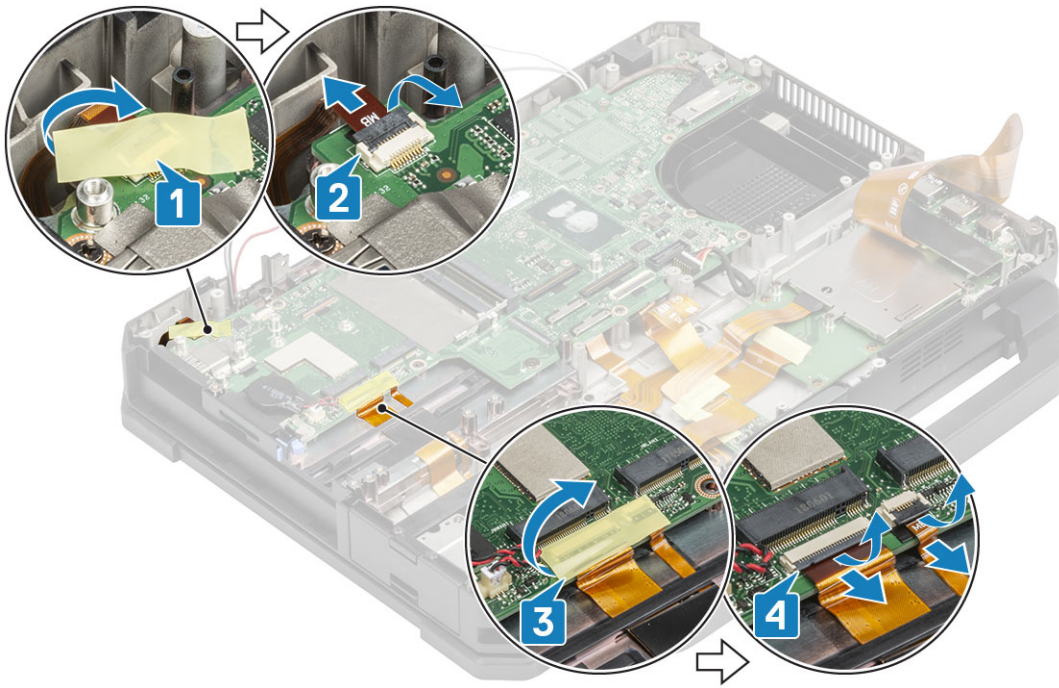
5. Ziehen Sie das Band [1] ab und trennen Sie den FPC-Anschluss der hinteren E/A-Platine [2] von der Systemplatine.
6. Ziehen Sie das Band [3] ab und trennen Sie das LED-Kabel der Akkuanzeige [4].
7. Ziehen Sie das Band [5] ab und trennen Sie den FPC-Anschluss der Docking-Platine [6] von der Systemplatine.



8. Ziehen Sie das Band [1] ab und trennen Sie den linken E/A-FPC [2] von der Systemplatine.
9. Ziehen Sie das Band [3] ab und trennen Sie den Express Card-FPC [4] von der Systemplatine.

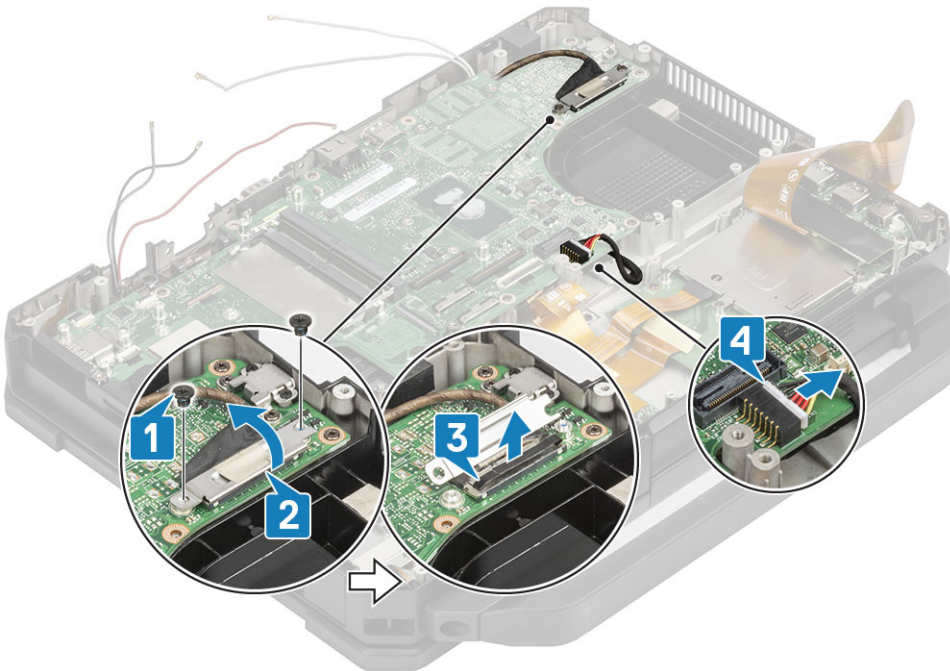


10. Ziehen Sie das Band [1] ab und trennen Sie den FPC-Anschluss des Netzschalters [2] von der Systemplatine.
11. Ziehen Sie das Band [3] ab und trennen Sie den USH-Platinen-FPC und die Touchpad-Anschlüsse [4] von der Systemplatine.



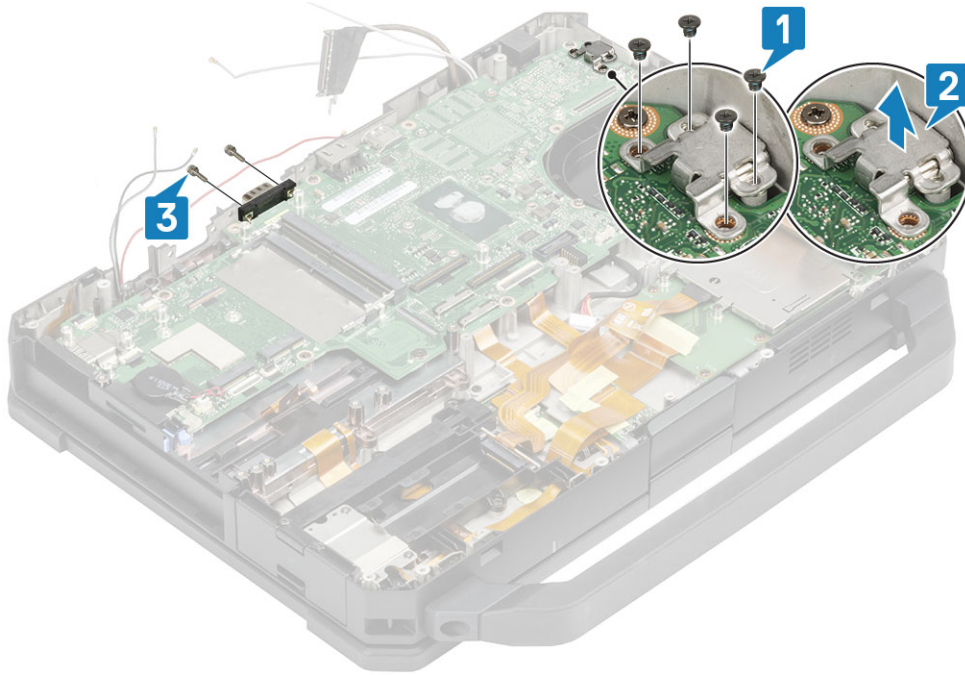
12. Entfernen Sie die beiden 'M2\*3'-Schrauben [1] auf der EDP-Halterung, um die EDP-Halterung [2] zu entfernen.

13. Trennen Sie das EDP-Kabel [3] und trennen Sie den DC-In-Anschluss [4] von der Systemplatine.

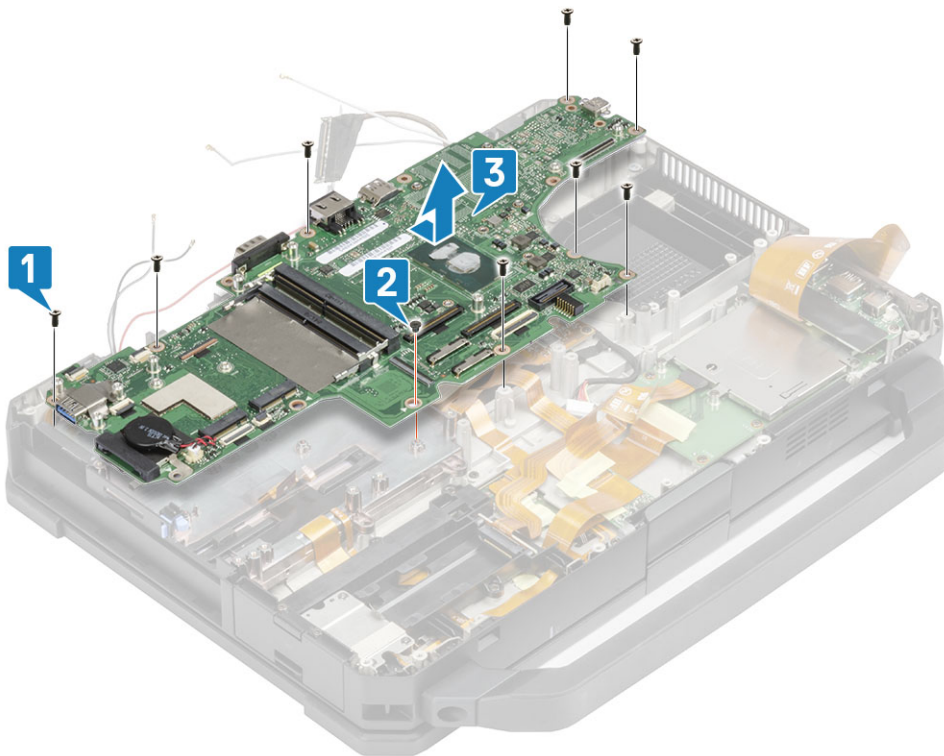


14. Entfernen Sie die beiden 'M2.5\*5'-Schrauben und zwei 'M1.6\*3.0'-Schrauben [1] von der USB Typ-C-Halterung.

15. Entfernen Sie die USB Typ-C-Halterung [2] und die beiden Kopfschrauben im hinteren E/A-Speicherplatz [3] von der Systemplatine.

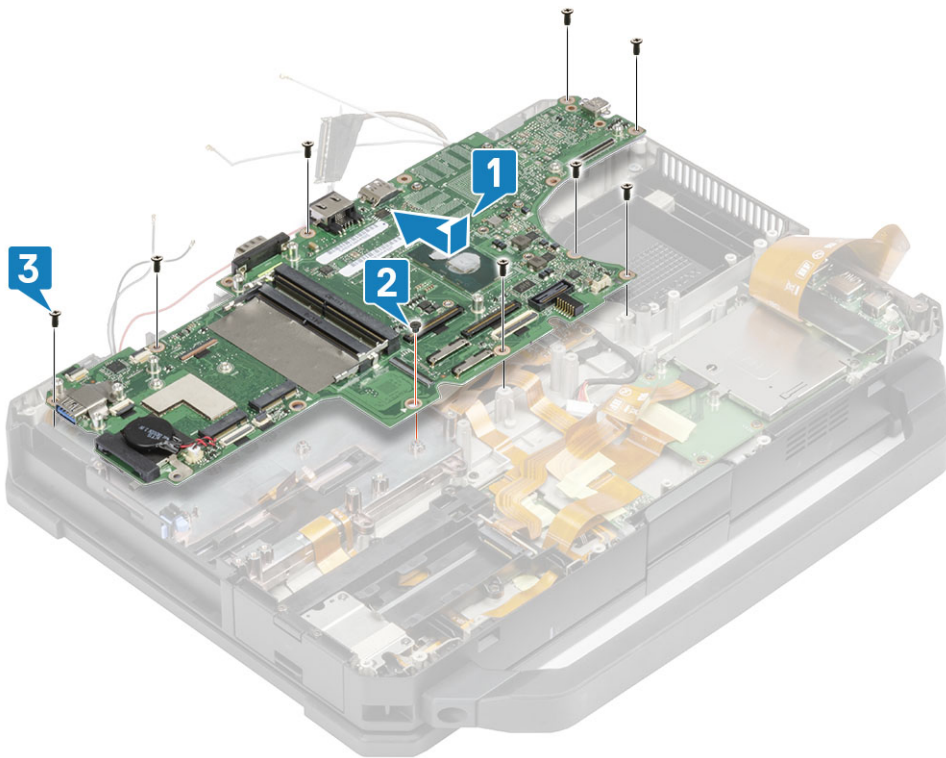


16. Entfernen Sie die acht 'M2.5'-Schrauben [1] und die einzelne 'M2\*3'-Epoxidschraube [2] und entfernen Sie die Systemplatine [3] aus dem Computer.



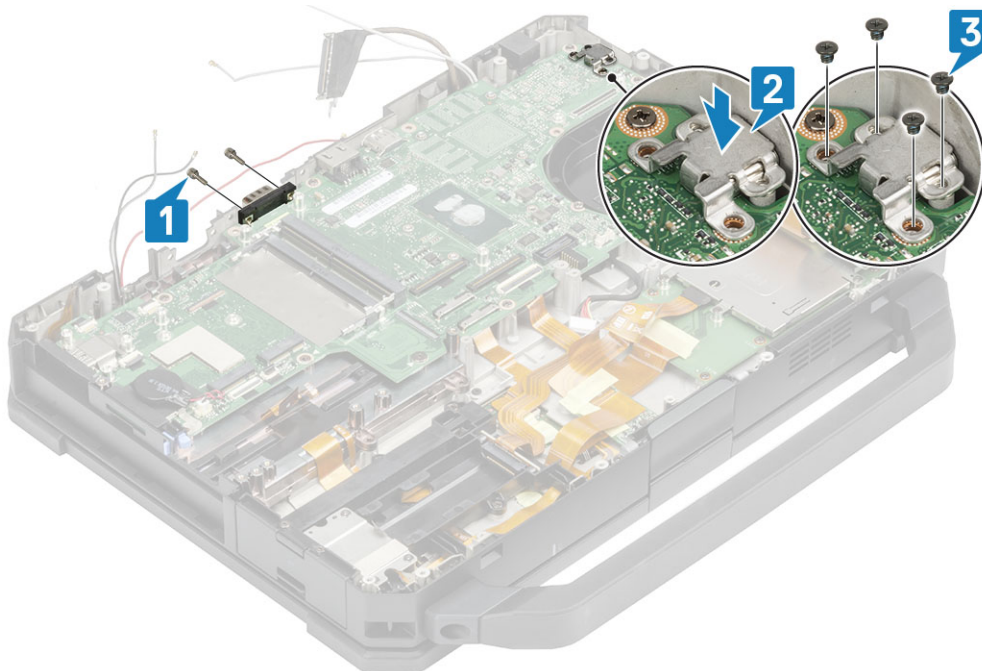
## Einbauen der Systemplatine

1. Installieren Sie die Systemplatine, indem Sie den seriellen Anschluss auf der Systemplatine durch das Gehäuse [1] einsetzen, und installieren Sie die acht 'M2.5'-Schrauben [2] und die einzelne 'M2\*3'-Epoxidschraube [3] auf der Systemplatine.

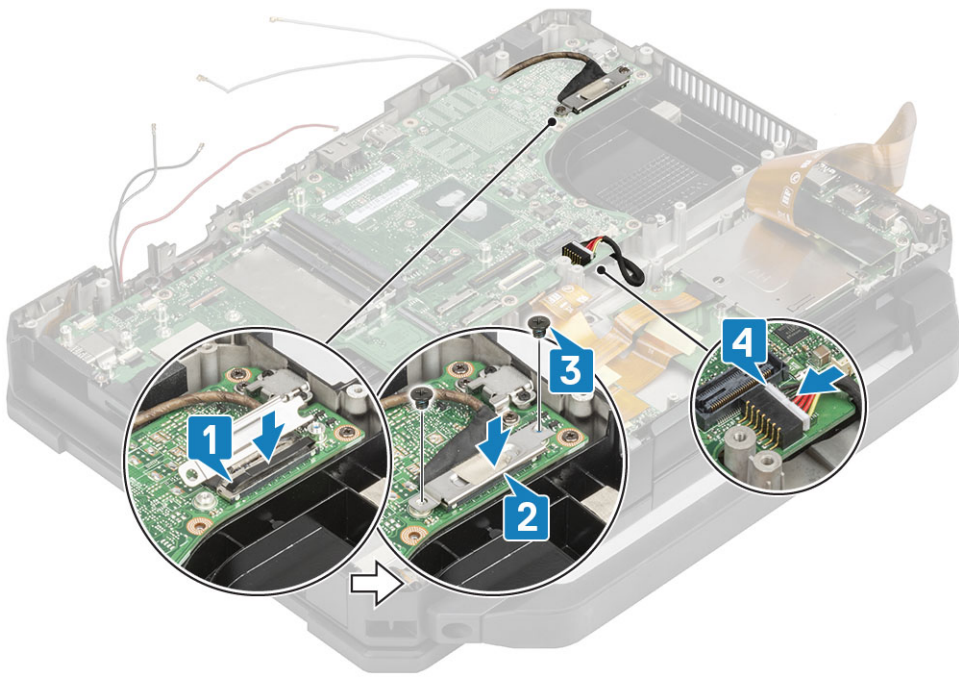


2. Setzen Sie die beiden Epoxy-Kopfschrauben auf dem seriellen Anschluss der Systemplatine ein [1].
3. ⓘ **ANMERKUNG:** Beim Installieren der Systemplatine müssen Techniker sicherstellen, dass sowohl die Batteriekabel (1. & 2. Batterie) als auch die FPC-Kabel (linker E/A-FPC und Express Card-Lesegerät-FPC) nicht unter der Systemplatine abgeklemmt werden.

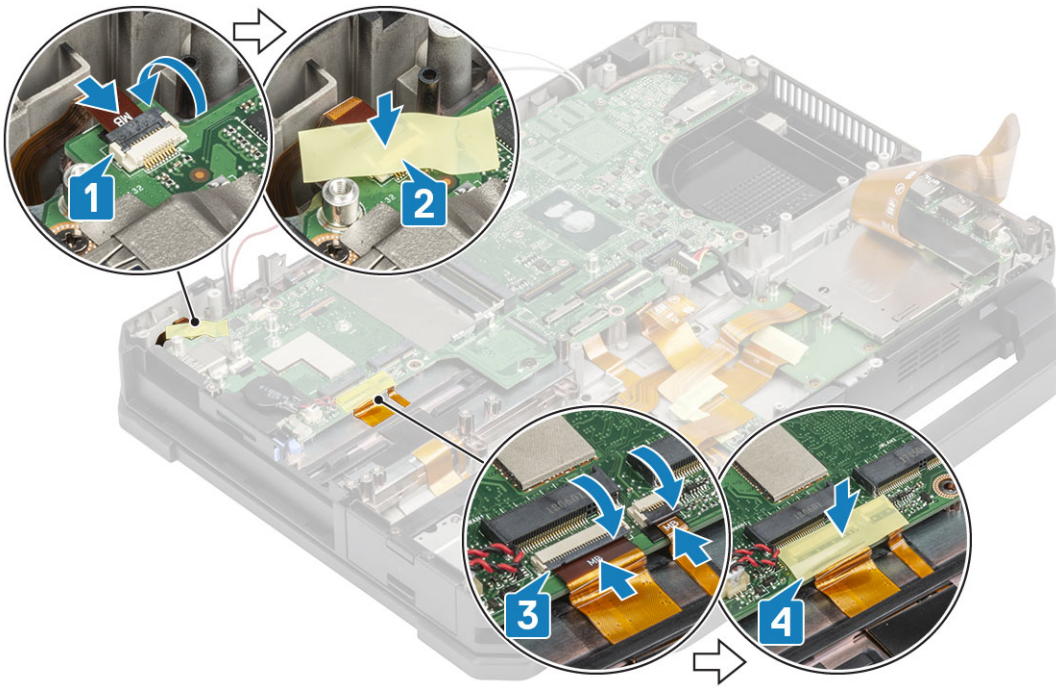
Installieren Sie die USB Typ-C-Halterung [2] und befestigen Sie sie mit zwei 'M2.5\*5'-Schrauben und zwei 'M1.6\*3.0'-Schrauben auf der Systemplatine [3].



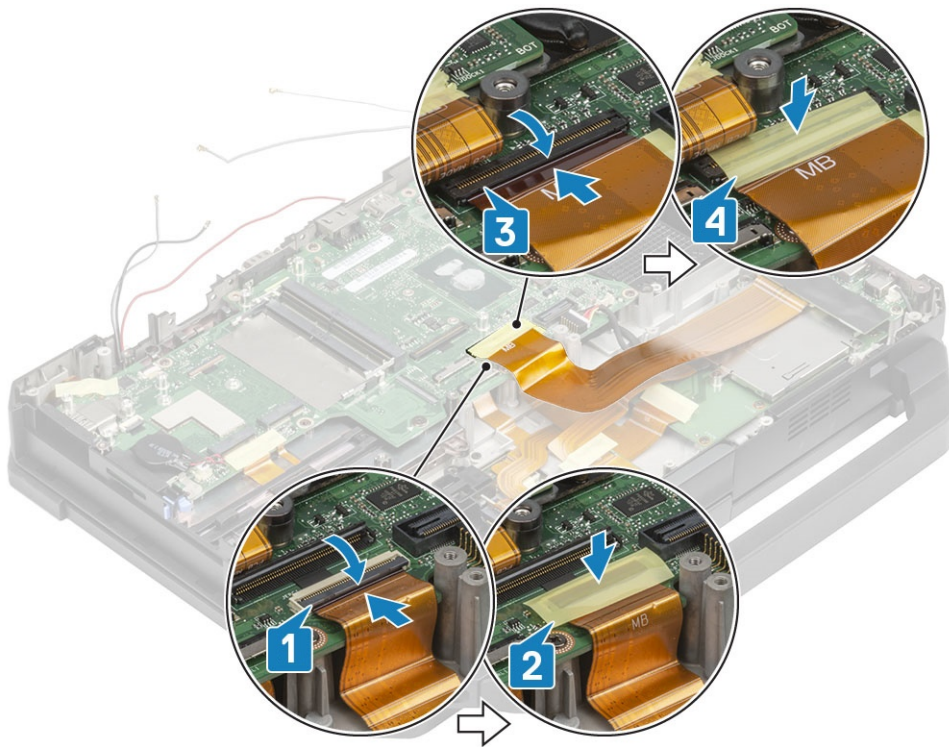
4. Schließen Sie das EDP-Kabel [1] an und installieren Sie die EDP-Halterung auf der Systemplatine [2].
5. Setzen Sie die zwei 'M2\*3'-Schrauben [3] in die EDP-Halterung ein und schließen Sie das DC-In-Kabel an der Systemplatine [4] an.



6. Schließen Sie das Netzschalterkabel [1] an die Systemplatine an und befestigen Sie es mit einem Stück Band [2].
7. Schließen Sie die USH-Platine und die Touchpad-Kabel [3] an die Systemplatine an und befestigen Sie sie mit einem Stück Band [4].

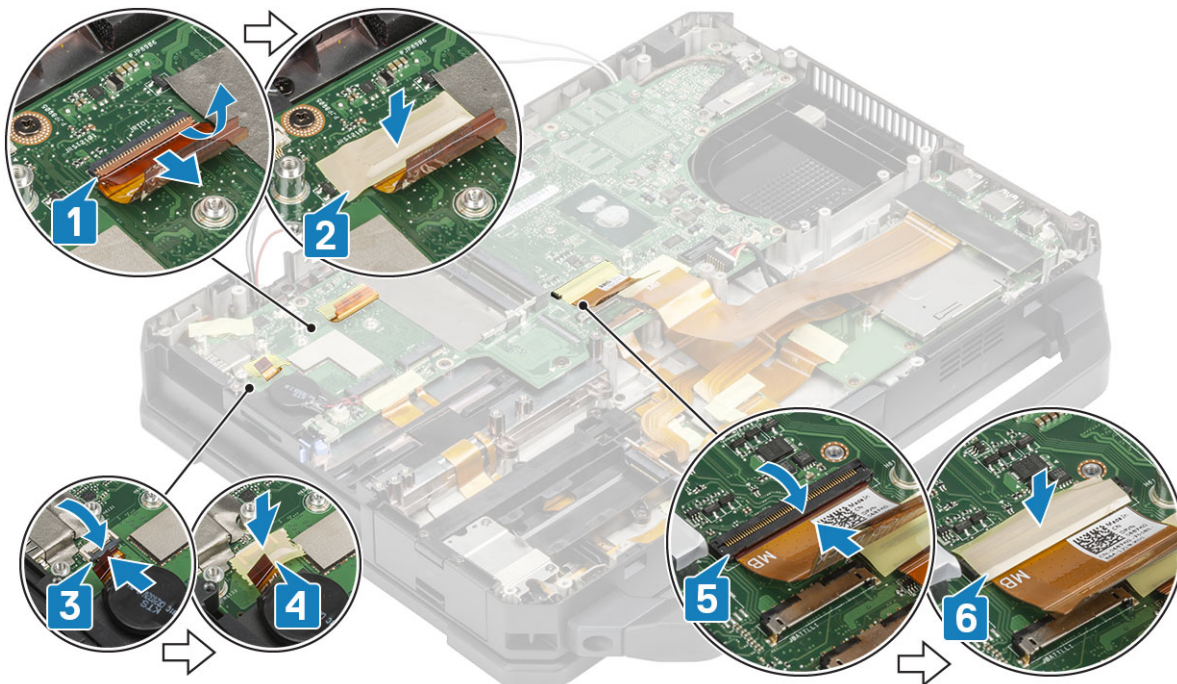


8. Schließen Sie das linke E/A-FPC-Kabel [1] an und befestigen Sie es mit einem Stück Band [2].
9. Schließen Sie das FPC-Kabel der Express Card [3] an und befestigen Sie es mit einem Stück Band [4].

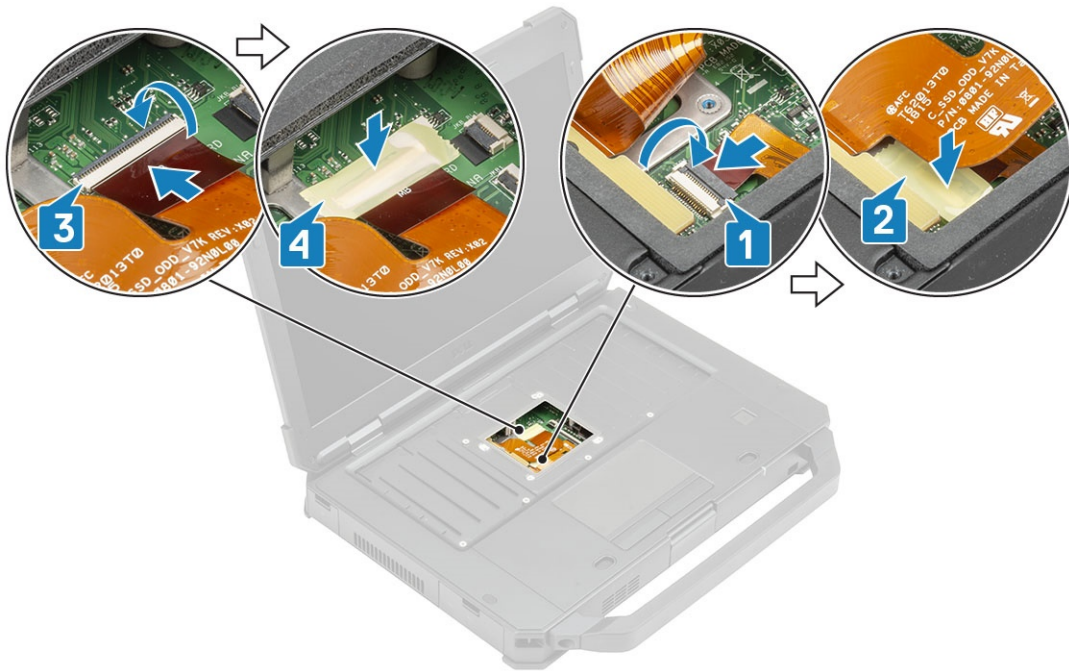


Hauptplatine

10. Schließen Sie das hintere E/A-FPC-Kabel [1] an und befestigen Sie es mit einem Stück Band [2].
11. Schließen Sie das FPC-Kabel der Akkuanzeige [3] und befestigen Sie es mit einem Stück Band [4].
12. Schließen Sie das FPC-Kabel des Docking-Ports [5] an und befestigen Sie es mit einem Stück Band [6].



13. Schließen Sie die Touchpad-Anschlüsse an der Systemplatine [1] an und befestigen Sie sie mit einem Stück Band [2].
14. Schließen Sie die SSD-ODD-Baugruppe [3] an und befestigen Sie sie mit einem Stück Band [4].



15. Bauen Sie folgende Komponenten ein:

- a. Hintere E/A-Platine
- b. Akkufach
- c. Primäre SSD-Schiene
- d. GPS-Modul
- e. WWAN-Karte
- f. WLAN-Karte
- g. Speicher
- h. Kühlkörper
- i. Sekundäre SSD
- j. Primäre SSD
- k. Docking-Port-Baugruppe
- l. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
- m. Tastatur
- n. Untere Gehäuseabdeckung
- o. Batterien

16. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

## Untere Sockelbaugruppe

1. Folgen Sie den Anweisungen unter [Vor der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

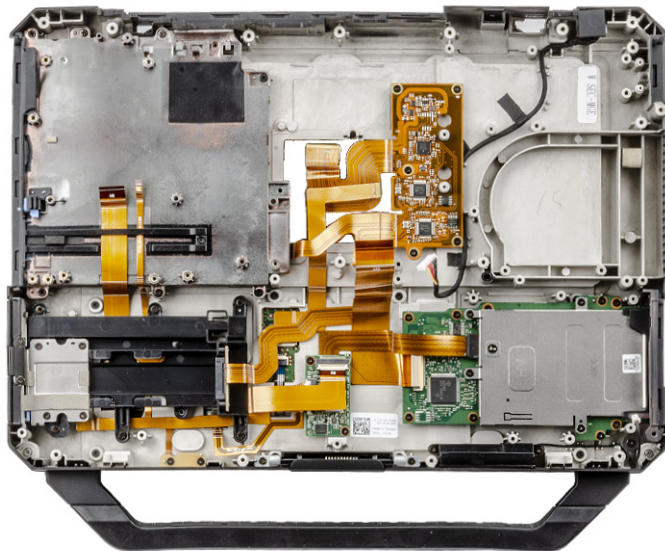
2. Um die untere Sockelbaugruppe auszutauschen, entfernen Sie die folgenden Komponenten aus dem alten Sockel:

- a. Griff
- b. Verriegelungskappen
- c. Batterien
- d. Sekundäre SSD
- e. Primäre SSD
- f. Festplattenträger
- g. Untere Gehäuseabdeckung
- h. Tastatur
- i. WWAN-Karte
- j. WLAN-Karte
- k. GPS-Modul
- l. Speicher

- m. Knopfzelle
- n. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
- o. Primäre SSD-Schiene
- p. Docking-Port-Baugruppe
- q. Kühlkörperbaugruppe
- r. Hintere E/A-Platine
- s. Bildschirmbaugruppe
- t. Primäre SSD-Schiene
- u. Akkufach
- v. Linke E/A-Platine
- w. Smartcard
- x. Express Card
- y. Systemplatine

3. Schließen Sie Folgendes wieder an:

- Netzschalter
- Lautsprecher
- Gleichstromkabel („DC-In“)
- USH-Platine
- Touchpad



**i ANMERKUNG:** Sehen Sie sich die Bestelldetails an, um die genauen Spezifikationen der Unterkomponenten zu bestimmen, die in der unteren Gehäusebaugruppe definiert sind.

**i ANMERKUNG:** Beim Latitude 5424, das ohne ODD geliefert wird, ist die Blindblende am Gehäuse befestigt. Ersetzen Sie die „Sockelbaugruppe“ bei allen Problemen mit dem Netzschalter, ODD oder sekundären SSD.

4. Bauen Sie die folgenden Komponenten in den neuen Sockel ein:

- a. Systemplatine
- b. Express Card
- c. Smartcard
- d. Linke E/A-Platine
- e. Akkufach
- f. Primäre SSD-Schiene
- g. Bildschirmbaugruppe
- h. Hintere E/A-Platine
- i. Kühlkörperbaugruppe
- j. Docking-Port-Baugruppe
- k. Primäre SSD-Schiene
- l. PCIe-Kühlkörperbaugruppe
- m. Knopfzelle

- n. Speicher
  - o. GPS-Modul
  - p. WLAN-Karte
  - q. WWAN-Karte
  - r. Tastatur
  - s. Untere Gehäuseabdeckung
  - t. Festplattenträger
  - u. Primäre SSD
  - v. Sekundäre SSD
  - w. Batterien
  - x. Verriegelungsklappen
  - y. Griff
5. Folgen Sie den Anweisungen unter [Nach der Arbeit an Komponenten im Inneren des Computers](#).

# Diagnose

In diesem Kapitel werden die integrierten Funktionen zur Diagnose bei den Systemen von Dell eingehend behandelt. Außerdem werden die Aufrufanweisungen sowie verknüpfte Informationen für die einzelnen Diagnosemethode aufgeführt.

## Themen:

- ePSA-Diagnose
- Integrierter LCD-Selbsttest (BIST)
- Akkustatusanzeigen
- Diagnose-LED
- Ein- und Ausschalten des WLAN
- BIOS recovery
- Aktualisieren des BIOS
- Self-Heal (Automatische Reparatur)

## ePSA-Diagnose

Die ePSA-Diagnose (auch als Systemdiagnose bezeichnet) führt eine komplette Prüfung der Hardware durch. Die ePSA-Diagnose ist in das BIOS integriert und wird intern vom BIOS gestartet. Die integrierte Systemdiagnose bietet eine Reihe von Optionen für bestimmte Geräte oder Gerätegruppen mit folgenden Funktionen:

- Tests automatisch oder in interaktivem Modus durchführen
- Tests wiederholen
- Testergebnisse anzeigen oder speichern
- Gründliche Tests durchführen, um weitere Testoptionen für Zusatzinformationen über die fehlerhaften Geräte zu erhalten
- Statusmeldungen anzeigen, die angeben, ob Tests erfolgreich abgeschlossen wurden
- Fehlermeldungen über Probleme während des Testvorgangs anzeigen

**ANMERKUNG:** Das Fenster **ePSA Pre-boot System Assessment (ePSA-Systemtests vor Hochfahren des Computers)** wird angezeigt und listet alle im System erkannte Geräte auf. Die Diagnose beginnt mit der Ausführung der Tests für alle erkannten Geräte.

## Ausführen der ePSA-Diagnose

**Sie können die Diagnose mit einem der unten genannten Verfahren aufrufen:**

- **Tippen Sie auf die F12-Taste** auf der Tastatur, während der Dell Startbildschirm angezeigt wird, bis die Meldung **Diagnostic Boot Selected** (Diagnostisches Starten ausgewählt) angezeigt wird.
  - Verwenden Sie auf dem Bildschirm mit dem Menü für den einmaligen Start die Pfeiltasten, um die Option **Diagnostics** (Diagnose) auszuwählen und drücken Sie anschließend die **Eingabetaste**.
- Halten Sie die **Funktionstaste (Fn)** auf der Tastatur gedrückt und betätigen Sie den **Power-Schalter**, um das System einzuschalten.

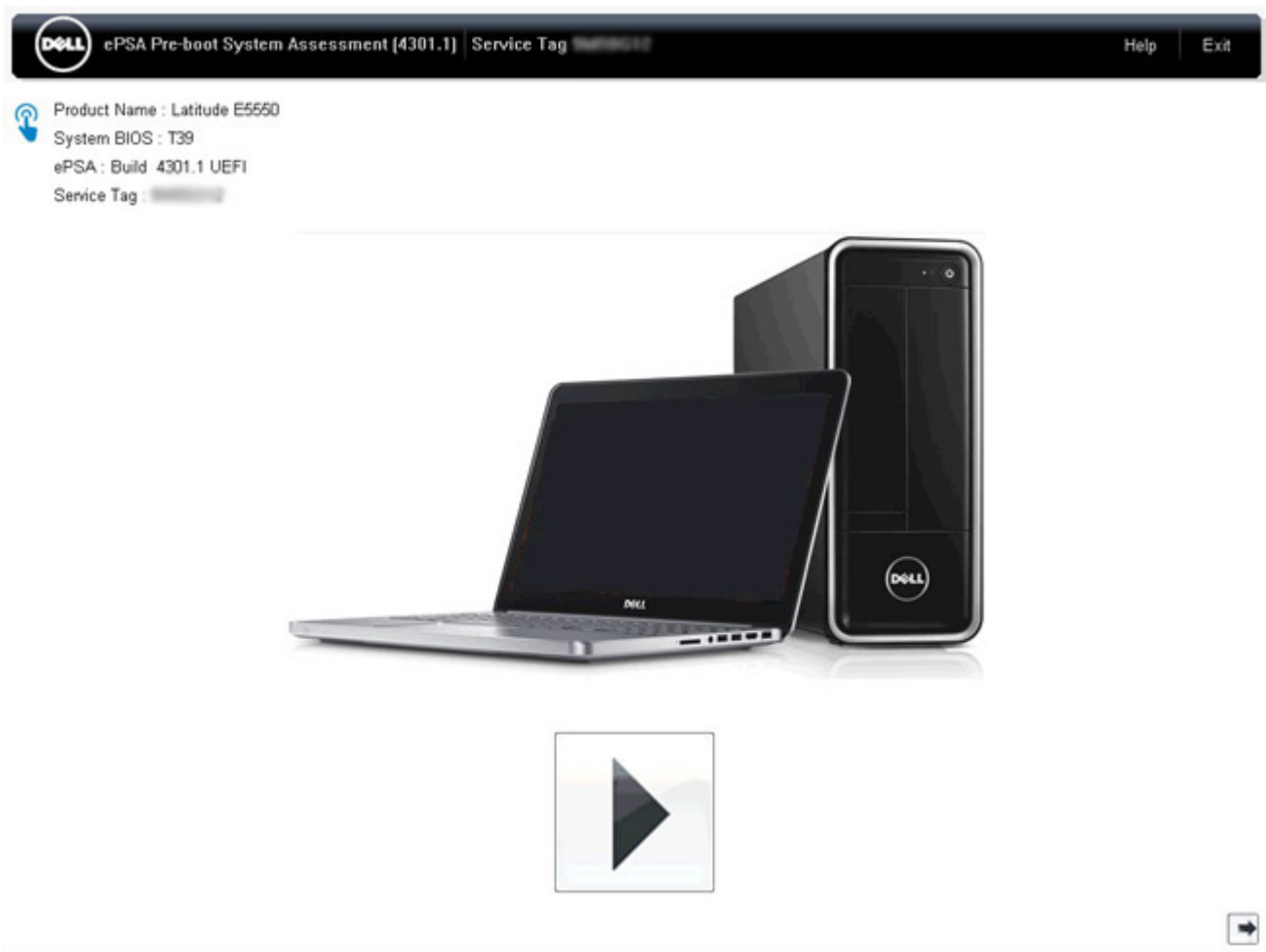
## ePSA-Benutzeroberfläche

Dieser Abschnitt enthält Informationen zum regulären und erweiterten Bildschirm von ePSA 3.0.

ePSA öffnet beim Start den regulären Bildschirm. Sie können über das Pfeilsymbol am unteren Bildschirmrand zum erweiterten Bildschirm wechseln. Auf dem erweiterten Bildschirm werden in der linken Spalte die erkannten Geräte angezeigt. Spezifische Tests können nur im interaktiven Modus eingeschlossen oder ausgeschlossen werden.

### Regulärer ePSA-Bildschirm

Der reguläre Bildschirm bietet minimale Steuerungselemente, die dem Benutzer eine einfache Navigation zum Starten oder Beenden der Diagnose bieten.



### Erweiterter PSA-Bildschirm

Der erweiterte Bildschirm ermöglicht gezielteres Testen und enthält detaillierte Informationen zum Gesamtzustand des Systems. Der Benutzer kann diesen Bildschirm anzeigen, indem er auf dem Touchscreen einfach mit dem Finger nach links wischt, oder indem er auf die Schaltfläche „Nächste Seite“ am rechten unteren Rand des regulären Bildschirms klickt.

The screenshot shows the Dell ePSA Pre-boot System Assessment (4301.1) interface. The top bar includes the Dell logo, the product name, a Service Tag, and Help/Exit buttons. The main window is divided into a left sidebar with icons for various components (Cables, PCIe Bus, LCD/Display Panel, Test Speaker, Hard Drive 0, OS Boot Path 0, USB Devices, Integrated Webcam, Video Card, Primary Battery, Charger, Processor Fan) and a main content area. The main content area has tabs for Configuration, Results, System Health (selected), and Event Log. Under System Health, there are three tables: Battery and AC Adapter, Fans, and Thermals.

Battery and AC Adapter			
Sensor	Current	High	Low
Primary Battery Charge	96%	96%	89%
Primary Battery Health	80%	80%	80%
Primary Battery Voltage	8455 mV	8455 mV	8390 mV
Primary Battery Current Flow	935 mA	2247 mA	935 mA
Primary Battery Charging State	Charging	n/a	n/a
AC adapter	65 watt adapter	n/a	n/a

Fans			
Sensor	Current	High	Low
Processor Fan	2704 RPM	3352 RPM	0 RPM

Thermals			
Sensor	Current	High	Low
Hard Drive 0	34 C	36 C	34 C
Primary Battery Thermistor	31 C	32 C	31 C
CPU Thermistor	58 C	61 C	57 C
Ambient Thermistor	49 C	50 C	48 C
SODIMM Thermistor	43 C	44 C	43 C
Other Thermistor	36 C	36 C	35 C
Video Thermistor	53 C	57 C	53 C

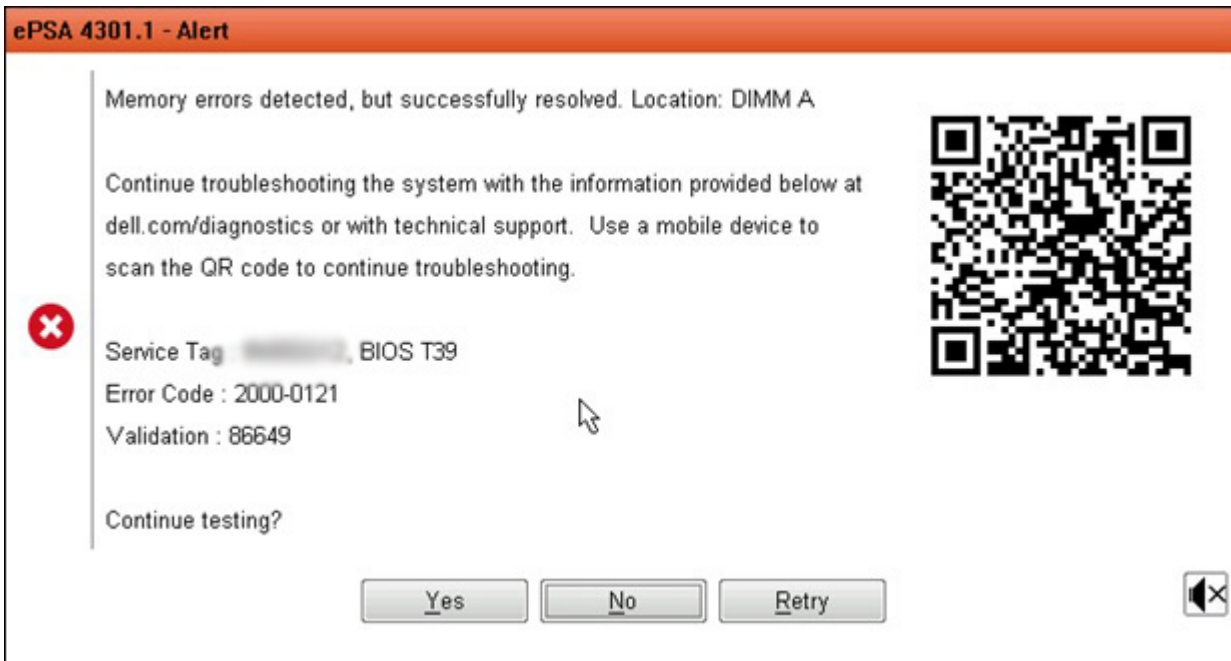
At the bottom of the interface, there is a checkbox for 'Thorough Test Mode', a progress bar at 0%, a play button, and a link for 'Advanced Options'.

## Ausführen des Tests auf einem bestimmten Gerät oder Ausführen eines spezifischen Tests

1. Um einen Diagnosetest für ein bestimmtes Gerät durchzuführen, drücken Sie die Esc-Taste und klicken dann auf **Yes (Ja)**, um den Diagnosetest zu stoppen.
2. Wählen Sie auf der linken Seite das Gerät aus und klicken Sie auf **Run Tests** (Tests ausführen) oder verwenden Sie die **Advanced Option** (Erweiterte Option), um einen Test ein- oder auszuschließen.


## ePSA-Fehlermeldungen

Wenn das Dell ePSA-Diagnosetool beim Ausführen einen Fehler feststellt, wird der Test unterbrochen und es wird anschließend folgendes Popup-Fenster angezeigt:



- Wenn Sie mit **Yes** (Ja) reagieren, testet das Diagnoseprogramm das nächste Gerät und stellt die Fehlerdetails im zusammenfassenden Bericht zur Verfügung.
- Wenn Sie mit **No** (Nein) reagieren, beendet das Diagnoseprogramm das Testen der verbleibenden, nicht getesteten Geräte.
- Wenn Sie mit **Retry** (Erneut versuchen) reagieren, ignoriert das Diagnoseprogramm den Fehler und führt den letzten Test erneut durch.

Erfassen Sie den Fehlercode mit dem Validierungscode oder scannen Sie den QR-Code und wenden Sie sich an Dell.

**ANMERKUNG:** Als Teil der neuen Funktion können Benutzer nun den piependen Signalcode für einen erkannten Fehler stummschalten, indem sie auf das  am rechten unteren Rand des Fehlerfensters drücken.

**ANMERKUNG:** Einige Tests für bestimmte Geräte erfordern Benutzeraktionen. Stellen Sie sicher, dass Sie am Computerterminal sind, wenn die Diagnosetests durchgeführt werden.

## Validierungstools

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen darüber, wie SupportAssist ePSA-, ePSA- oder PSA-Fehlercodes validiert werden.

Die Fehlercode-Verifizierung kann mittels einer von zwei Methoden durchgeführt werden:

- Validierungstool für „Online Enhanced Preboot System Assessment“ (erweiterte Online-Systemtests vor Hochfahren des Computers).
- QR-Scannen mittels QR-Anwendung auf Smartphone.

## Integrierte Online SupportAssist-Diagnose, ePSA- oder PSA-Fehlercode-Validierungstool

### Leitfaden

1. Der Benutzer kann über die SupportAssist-Fehlerfenster Informationen abrufen.



2. Navigieren Sie zu <https://www.dell.com/support/diagnose/Pre-boot-Analysis>.
3. Geben Sie den Fehlercode, den Validierungscode und die Service-Tag-Nummer ein. Die Eingabe der Seriennummer des Teils ist optional.

Error Code (without 2000-prefix) *	<input type="text" value="Error Code (without 2000-prefix)"/>
Validation Code *	<input type="text" value="Validation Code"/>
Service Tag ⓘ *	<input type="text" value="Service Tag"/>
Part Serial # (optional)	<input type="text" value="Part Serial # (optional)"/>


[View System Requirements and Privacy And Legal Information](#)

ⓘ **ANMERKUNG:** Verwenden Sie für den Fehlercode nur die letzten 3 oder 4 Zahlen des Codes. (Der Benutzer kann 0142 oder 142 anstelle von 2000-0142 eingeben.)

4. Klicken Sie auf **Submit** (Senden), sobald alle erforderlichen Informationen eingegeben wurden.

Error Code (without 2000-prefix) \*

Validation Code \*


Service Tag  \*

Part Serial # (optional)

[Submit](#)

[View System Requirements and Privacy And Legal Information](#)

### Beispiel für gültigen Fehlercode



19.5"

**Vostro 20 All-in-One 3055**

Service Tag: XXXXXXXXXX | Express Service Code: XXXXXXXXXX

[Add to My Products List](#)

[View a different product](#)

[Manuals](#)
[Warranty](#)
[System configuration](#)


Diagnostics

Support topics & articles

Drivers & downloads

General maintenance


Parts & accessories

 Your system is currently Out of Warranty. Please contact Dell Technical Support for further assistance.

### Result: Issues Found.

Your result requires attention. Review the affected hardware below and follow the instructions to troubleshoot problems or you may be presented with a request to replace parts.

[Clear results](#)

 **Needs Attention: System maintenance**


**Needs Attention**

A potential error has been found. [Click here](#) to view a list of steps that can help resolve your issue.

See full scan results.

**Diagnostics Completed**

**Hardware**

Diagnostic Name	Error Code	Serial #	Result
EP5A	141		 Failed

Nach Eingabe der korrekten Informationen wird der Benutzer über die Online-Tools direkt zum oben dargestellten Bildschirm weitergeleitet. Dieser enthält folgende Informationen:

- Die Bestätigung des Fehlercodes und das Ergebnis.

- Den vorgeschlagenen Teileaustausch.
- Ob dieser Fall des Kunden noch von der Gewährleistung durch Dell abgedeckt ist.
- Fallreferenznummer, wenn im Rahmen des Service-Tags ein offener Fall vorliegt.

### Beispiel für ungültigen Fehlercode

Error Code (without  
2000-prefix) \*

0141

Validation Code \*

123456

Service Tag ⓘ \*

XXXXXXXXXX

Part Serial # (optional)

Part Serial # (optional)



You have entered an invalid ePSA request, please check your details and try again.

Submit

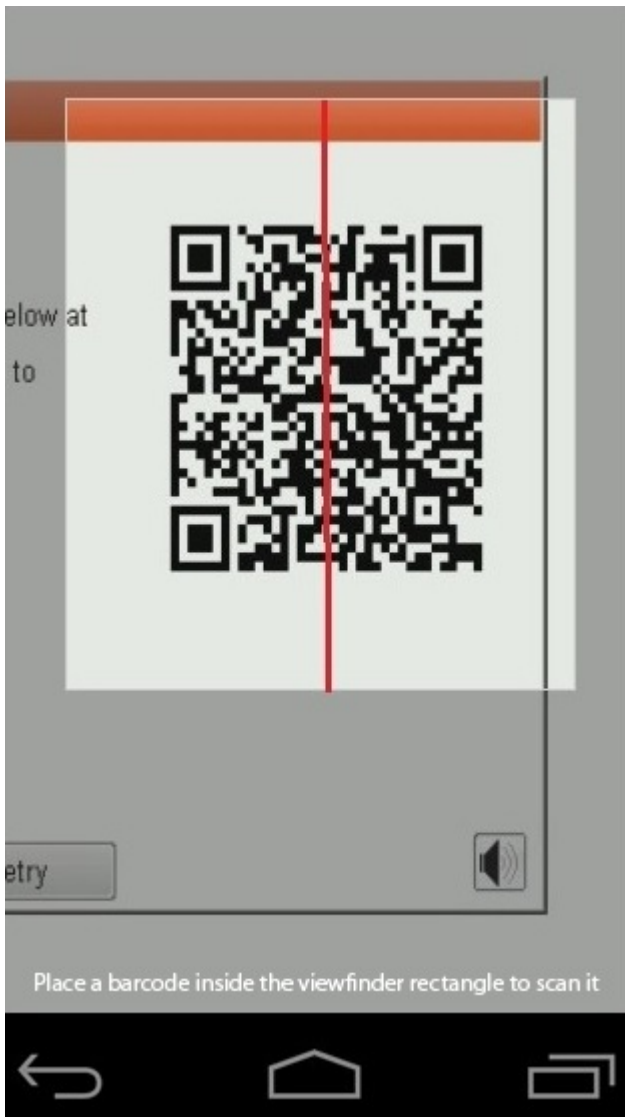
## QR-APP-Validierungstool

Neben der Verwendung des Online-Tools können Kunden den Fehlercode auch durch Scannen des QR-Codes mit einer QR-App auf dem Smartphone überprüfen.

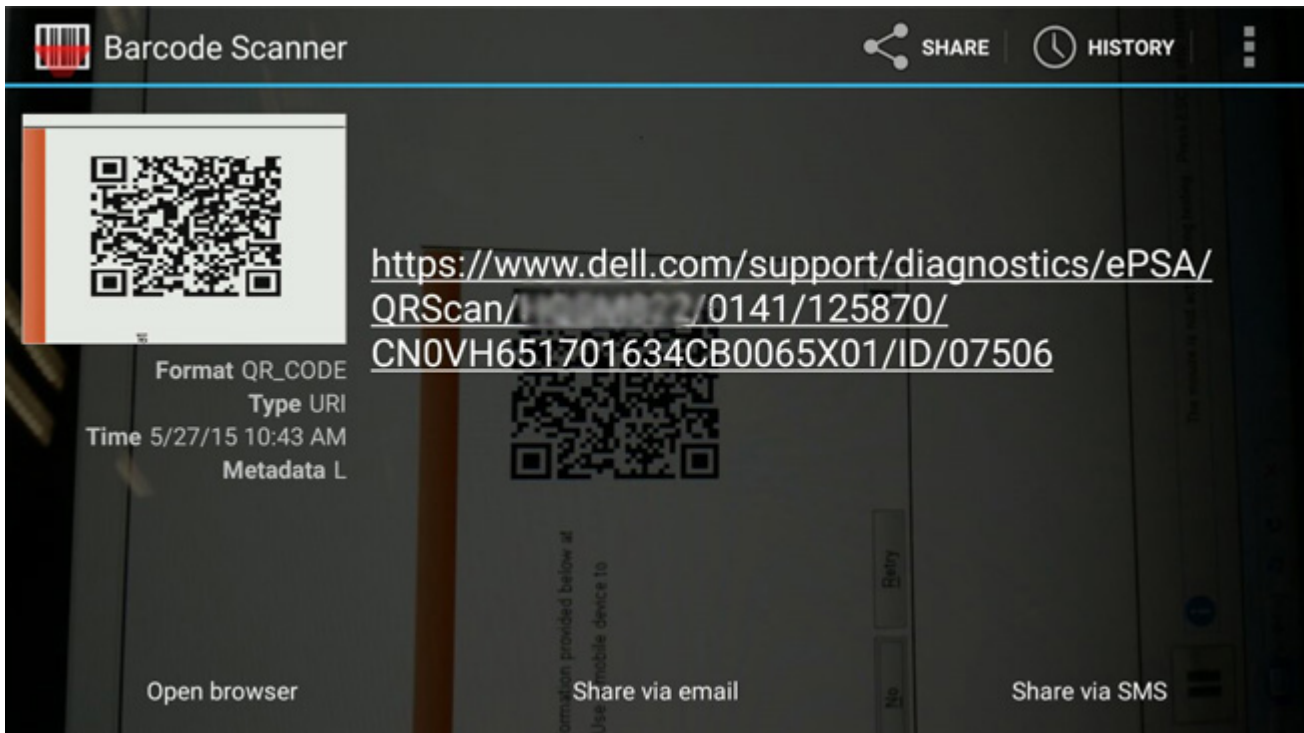
1. Der Benutzer muss den QR-Code vom integrierten SupportAssist-Diagnose-Fehlerbildschirm anfordern.



2. Der Benutzer kann jede QR-Code-Scanner-App für Smartphones verwenden, um den QR-Code zu scannen.



3. Die QR-Code-Scanner-App überprüft den Code und generiert automatisch einen Link. Klicken Sie auf den Link, um fortzufahren.



Über den generierten Link gelangt der Kunde zur Supportwebsite von Dell, auf der folgende Informationen zu finden sind:

- Die Bestätigung des Fehlercodes und das Ergebnis.
- Den vorgeschlagenen Teileaustausch.
- Ob dieser Fall des Kunden noch von der Gewährleistung durch Dell abgedeckt ist.
- Fallreferenznummer, wenn im Rahmen des Service-Tags ein offener Fall vorliegt.

Vostro 20 All-in-One 3055  
Service Tag: XXXXXXXXXX | Express Service Code: XXXXXXXXXX  
Add to My Products List  
View a different product

Manuals Warranty System configuration

**Diagnostics**

- Support topics & articles
- Drivers & downloads
- General maintenance
- Parts & accessories

**Warning:** Your system is currently Out of Warranty. Please contact Dell Technical Support for further assistance.

**Result: Issues Found.**

Your result requires attention. Review the affected hardware below and follow the instructions to troubleshoot problems or you may be presented with a request to replace parts.

[Clear results](#)

**Needs Attention: System maintenance**

**Needs Attention**

A potential error has been found. [Click here](#) to view a list of steps that can help resolve your issue.

[See full scan results.](#)

**Diagnostics Completed**

Hardware			
Diagnostic Name	Error Code	Serial #	Result
EP5A	141		<span style="color: red;">❌</span> Failed

## Integrierter LCD-Selbsttest (BIST)

Dell Laptops verfügen über ein integriertes Diagnosetool, mit dem Sie ermitteln können, ob die Ursache von ungewöhnlichem Bildschirmverhalten beim LCD (Bildschirm) des Dell Laptops zu suchen ist oder bei den Einstellungen der Grafikkarte bzw. des PCs.

Wenn Sie Anzeigefehler wie Flackern, verzerrte, unklare, unscharfe oder verschwommene Bilder, horizontale oder vertikale Streifen, verblasste Farben usw. feststellen, wird empfohlen, den LCD-Bildschirm zu isolieren, um den integrierten Selbsttest (BIST) durchzuführen.

### So gelangen Sie zum integrierten Selbsttest für LCD

1. Schalten Sie das Dell Notebook aus.
2. Trennen Sie gegebenenfalls vorhandene Peripheriegeräte vom Laptop. Schließen Sie nur das Netzteil (Ladegerät) an das Notebook an.
3. Stellen Sie sicher, dass der LCD-Bildschirm sauber ist und sich keine Staubpartikel auf der Oberfläche des Bildschirms befinden.
4. Drücken und halten Sie die Taste **D** und **Einschalten** am PC, um den Modus für den integrierten Selbsttest (BIST) für LCD zu starten. Halten Sie die Taste D weiterhin gedrückt, bis Sie Farbbalken auf dem LCD (Bildschirm) sehen.
5. Auf dem Bildschirm werden mehrere Farbbalken angezeigt und die Farben ändern sich auf dem gesamten Bildschirm zu rot, grün und blau.
6. Prüfen Sie den Bildschirm vorsichtig auf Anomalien.
7. Drücken Sie die **Esc**-Taste, um den Vorgang zu beenden.

**ANMERKUNG:** Beim Start leitet die Dell SupportAssist-Diagnose vor dem Hochfahren zunächst einen BIST für den LCD ein. Hierbei wird ein Eingreifen des Benutzers zur Bestätigung der Funktionalität des LCD erwartet.

# Akkustatusanzeigen

Wenn der Computer an den Netzstrom angeschlossen ist, gilt für die Akkustatusanzeige Folgendes:

- Abwechselnd gelb und grün blinkend** An Ihren Laptop ist ein nicht zugelassener oder nicht unterstützter Netzadapter angeschlossen, der nicht von Dell stammt.
- Abwechselnd gelb blinkend und stetig grün leuchtend** Vorübergehender Akkufehler bei angeschlossenem Netzadapter.
- Konstant gelb blinkend** Schwerwiegender Akkufehler bei angeschlossenem Netzadapter.
- Aus** Akku vollständig geladen, Netzadapter angeschlossen.
- Leuchtet grün** Akku wird geladen, Netzadapter angeschlossen.

## Diagnose-LED

In diesem Abschnitt werden die Diagnosefunktionen der Batterie-LED eines Laptops beschrieben.

Anstatt von Signaltönen werden Fehler über die zweifarbige Akkulade-LED angezeigt. Einem bestimmten Blinkmuster folgt ein Blinkmuster in Grün und anschließend in Weiß. Das Muster wird anschließend wiederholt.

**i ANMERKUNG:** Das Diagnosemuster besteht aus einer zweistelligen Zahl, die von einer ersten Gruppe von gelb blinkenden LEDs (1 bis 9), gefolgt von einer Pause von 1,5 Sekunden mit inaktiver LED, und dann einer zweiten Gruppe von weiß blinkenden LEDs (1 bis 9) dargestellt wird. Darauf folgt eine 3 Sekunden lange Pause mit inaktiver LED, bevor sich das Muster wiederholt. Jedes Blinken der LED dauert mindestens 0,5 Sekunden.

Das System kann nicht heruntergefahren werden, wenn die Diagnose-Fehlercodes angezeigt werden. Diagnose-Fehlercodes haben Vorrang vor jeder anderen Verwendung der LED. Zum Beispiel werden bei Laptops mit niedrigem Batteriestand oder einem Batteriefehler keine Batteriecodes angezeigt, wenn Diagnose-Fehlercodes angezeigt werden:

**Tabelle 25. LED-Muster**

Blinkmuster		Problembeschreibung	Lösungsvorschlag
Grün	Weiß		
2	1	Prozessor	Prozessorfehler
2	2	Systemplatine; BIOS-ROM	Systemplatinen, gilt für Beschädigung von BIOS oder ROM-Fehler
2	3	Speicher	Kein Speicher-/RAM erkannt
2	4	Speicher	Arbeitsspeicher-/RAM-Fehler
2	5	Speicher	Unzulässiger Speicher installiert
2	6	Systemplatine; Chipsatz	Systemplatinen-/Chipsatzfehler
2	7	Anzeige	Anzeigefehler
3	1	Unterbrechung der RTC-Stromversorgung	Fehler der Knopfzellenbatterie
3	2	PCI/Video	PCI-/Grafikkarten-/Chipfehler
3	3	BIOS-Wiederherstellung 1	Recovery Image nicht gefunden

**Tabelle 25. LED-Muster (fortgesetzt)**

Blinkmuster		Problembeschreibung	Lösungsvorschlag
Grün	Weiß		
3	4	BIOS-Wiederherstellung 2	Recovery Image gefunden aber ungültig
3	5	Stromschienenfehler	Im EC ist ein Fehler bezüglich der Stromsequenzierung aufgetreten
3	6	Beschädigte SBIOS-Aktualisierung	Beschädigte Aktualisierung von SBIOS erkannt
3	7	ME-Fehler	Zeitüberschreitung beim Warten auf Antwort auf HECI-Meldung von ME

## Ein- und Ausschalten des WLAN

Wenn Ihr Computer aufgrund von WLAN-Verbindungsproblemen keinen Zugriff auf das Internet hat, können Sie das WLAN aus- und wieder einschalten. Das folgende Verfahren enthält Anweisungen dazu, wie Sie das WLAN aus- und wieder einschalten:

**ANMERKUNG:** Manche Internetdienstanbieter (Internet Service Providers, ISPs) stellen ein Modem/Router-Kombigerät bereit.

1. Schalten Sie den Computer aus.
2. Schalten Sie das Modem aus.
3. Schalten Sie den WLAN-Router aus.
4. Warten Sie 30 Sekunden.
5. Schalten Sie den WLAN-Router ein.
6. Schalten Sie das Modem ein.
7. Schalten Sie den Computer ein.

## BIOS recovery

Die BIOS-Wiederherstellung dient der Korrektur des primären BIOS und kann nicht verwendet werden, wenn die Startfunktion beschädigt ist. Die BIOS-Wiederherstellung kann nicht durchgeführt werden, wenn eine Beschädigung von EC/ME vorliegt oder ein Problem mit der Hardware besteht. Das BIOS-Wiederherstellungs-Image sollte auf der unverschlüsselten Partition auf dem Laufwerk für die BIOS-Wiederherstellungsfunktion zur Verfügung stehen.

## BIOS-Rollback-Funktion

Es werden zwei Versionen des BIOS-Wiederherstellungs-Images auf der Festplatte gespeichert:

- Derzeit ausgeführtes BIOS (alt)
- BIOS für die Aktualisierung (neu)

Die alte Version ist bereits auf der Festplatte gespeichert. Das BIOS fügt der Festplatte eine neue Version hinzu, behält die alte Version bei und löscht weitere vorhandene Versionen. Zum Beispiel sind die Versionen A00 und A02 bereits auf der Festplatte vorhanden, wobei A02 das aktuell ausgeführte BIOS ist. Das BIOS fügt A04 hinzu, behält A02 bei und löscht A00. Das Vorhandensein von zwei BIOS-Versionen aktiviert die BIOS-Rollback-Funktion.

Falls die Wiederherstellungsdatei nicht gespeichert werden kann (nicht ausreichend Speicherplatz auf der Festplatte), wird vom BIOS eine Markierung gesetzt, um auf diesen Umstand hinzuweisen. Diese Markierung wird aufgehoben, wenn es zu einem späteren Zeitpunkt möglich wird, die Wiederherstellungsdatei zu speichern. Das BIOS benachrichtigt den Benutzer während des Einschalt-Selbsttests (POST) und im BIOS-Setup, wenn die BIOS-Wiederherstellung beschädigt ist. Die BIOS-Wiederherstellung über die Festplatte ist unter Umständen nicht möglich, jedoch kann die BIOS-Wiederherstellung weiterhin über ein USB-Flashlaufwerk durchgeführt werden.

Für USB-Speicherstick: Stammverzeichnis oder „\“

BIOS\_IMG.rcv: das auf dem USB-Speicherstick gespeicherte Wiederherstellungs-Image.

## BIOS-Wiederherstellung über Festplatte

**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass Sie über die vorherige und die neueste BIOS-Version gemäß der Dell Support-Website verfügen.

**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass die Dateierweiterungen im Betriebssystem sichtbar sind.

1. Navigieren Sie zum Speicherort der ausführbaren Dateien (.exe) der BIOS-Aktualisierung.
2. Benennen Sie die ausführbaren BIOS-Dateien der älteren BIOS-Version zu **BIOS\_PRE.rcv** um und benennen Sie die ausführbaren Dateien der aktuellen BIOS-Version zu **BIOS\_CUR.rcv** um.  
Wenn zum Beispiel der Dateiname der neuesten Version **PowerEdge\_T30\_1.0.0.exe** lautet, muss diese Datei zu **BIOS\_CUR.rcv** umbenannt werden, und wenn der Dateiname der vorherigen Version **PowerEdge\_T30\_0.0.9.exe** lautet, muss diese Datei zu **BIOS\_PRE.rcv** umbenannt werden.

**ANMERKUNG:**

- a. Wenn es sich um eine neue Festplatte handelt, ist kein Betriebssystem installiert.
- b. Wenn die Festplatte von Dell werkseitig partitioniert wurde, ist eine **Recovery Partition** (Wiederherstellungspartition) verfügbar.

3. Trennen Sie das Festplattenlaufwerk und setzen Sie die Festplatte in ein anderes System mit einem vollständig funktionsfähigen Betriebssystem ein.
4. Starten Sie das System und führen Sie in der Windows-Betriebsumgebung die folgenden Schritte aus, um die BIOS-Wiederherstellungsdatei zur **Recovery Partition** (Wiederherstellungspartition) zu kopieren.

- a. Öffnen Sie ein Windows-Befehlseingabefenster.
- b. Geben Sie in der Eingabeaufforderung **diskpart** ein, um **Microsoft DiskPart** zu starten.
- c. Geben Sie in der Eingabeaufforderung **list disk** auf, um eine Liste aller verfügbaren Festplattenlaufwerke anzuzeigen. Wählen Sie das Festplattenlaufwerk aus, das in Schritt 3 installiert wurde.
- d. Geben Sie in der Eingabeaufforderung **list partition** ein, um die verfügbaren Partitionen auf dieser Festplatte anzuzeigen.
- e. Wählen Sie **Partition 1** aus. Dabei handelt es sich um die **Recovery Partition** (Wiederherstellungspartition). Die Größe der Partition beträgt 39 MB.
- f. Geben Sie in der Eingabeaufforderung **set-id=07** ein, um die Partitions-ID einzurichten.

**ANMERKUNG:** Die Partition wird dem Betriebssystem als **Local Disk (E)** zum Lesen und Schreiben von Daten angezeigt.

- g. Erstellen Sie die folgenden Ordner in **Local Disk (E)**, **E:\EFI\Dell\BIOS\Recovery**.
- h. Kopieren Sie beide BIOS-Dateien, **BIOS\_CUR.rcv** und **BIOS\_PRE.rcv**, in den Wiederherstellungsordner auf **Local Disk (E)**.
- i. Geben Sie im **Befehlseingabefenster** unter der Eingabeaufforderung **DISKPART** den Befehl **set-id=DE** ein.  
Nach dem Ausführen dieses Befehls kann das Betriebssystem nicht mehr auf die Partition **Local Disk (E)** zugreifen.


5. Fahren Sie das System herunter, entfernen Sie die Festplatte und setzen Sie die Festplatte im ursprünglichen System ein.
6. Schalten Sie das System ein und öffnen Sie das System-Setup-Programm. Stellen Sie sicher, dass im Abschnitt **Maintenance** (Wartung) die Option **BIOS Recovery from Hard Drive** (BIOS-Wiederherstellung von der Festplatte) im Abschnitt **BIOS Recovery** (BIOS-Wiederherstellung) des System-Setup-Programms aktiviert ist.
7. Drücken Sie den Netzschalter, um das System herunterzufahren.
8. Halten Sie die Tasten **Strg+Esc** gedrückt, während Sie den Netzschalter betätigen, um das System hochzufahren. Halten Sie die Tasten **Strg+Esc** gedrückt, bis die Seite **BIOS Recovery Menu** (BIOS-Wiederherstellungsmenü) angezeigt wird. Stellen Sie sicher, dass die Optionsschaltfläche **Recover BIOS** (BIOS wiederherstellen) ausgewählt ist, und klicken Sie auf **Continue** (Fortfahren), um mit der BIOS-Wiederherstellung zu beginnen.

## BIOS-Wiederherstellung über USB-Stick

**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass die Dateierweiterungen im Betriebssystem sichtbar sind.


**ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass Sie die neueste BIOS-Version von der Dell Support-Website heruntergeladen und auf Ihrem System gespeichert haben.

1. Navigieren Sie zum Speicherort der heruntergeladenen ausführbaren Datei (.exe) des BIOS-Updates.

2. Benennen Sie die Datei auf BIOS\_IMG.rcv um.  
Wenn der Dateiname beispielsweise PowerEdge\_T30\_0.0.5.exe ist, benennen Sie ihn auf BIOS\_IMG.rcv um.
  3. Kopieren Sie die BIOS\_IMG.rcv-Datei in das Stammverzeichnis des USB-Sticks.
  4. Wenn der USB-Stick nicht eingesteckt ist, stecken Sie ihn ein, starten Sie das System neu, drücken Sie F2, um das System-Setup aufzurufen, und drücken Sie dann den Power-Schalter, um das System herunterzufahren.
  5. Starten Sie das System.
  6. Drücken Sie während des Systemstarts die Tasten **Strg+Esc** und halten Sie gleichzeitig den Power-Schalter gedrückt bis das Dialogfeld **BIOS Recovery Menu** (BIOS-Wiederherstellungsmenü) angezeigt wird.
  7. Klicken Sie auf **Continue** (Weiter), um den BIOS-Wiederherstellungsprozess zu starten.
-  **ANMERKUNG:** Stellen Sie sicher, dass die Option **Recovery BIOS** (Wiederherstellungs-BIOS) im Dialogfeld **BIOS Recovery Menu** (BIOS-Wiederherstellungsmenü) ausgewählt ist.
8. Wählen Sie den Pfad auf dem USB-Laufwerk, auf dem die BIOS-Wiederherstellungsdatei gespeichert ist, aus (Stammverzeichnis oder „\“) und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

## Aktualisieren des BIOS

### Aktualisieren des BIOS unter Windows

1. Rufen Sie die Website [www.dell.com/support](http://www.dell.com/support) auf.
  2. Klicken Sie auf **Produktsupport**. Klicken Sie auf **Support durchsuchen**, geben Sie die Service-Tag-Nummer Ihres Computers ein und klicken Sie auf **Suchen**.
-  **ANMERKUNG:** Wenn Sie kein Service-Tag-Nummer haben, verwenden Sie die SupportAssist-Funktion, um Ihren Computer automatisch zu identifizieren. Sie können auch die Produkt-ID verwenden oder manuell nach Ihrem Computermodell suchen.
3. Klicken Sie auf **Treiber & Downloads**. Erweitern Sie **Treiber suchen**.
  4. Wählen Sie das Betriebssystem aus, das auf Ihrem Computer installiert ist.
  5. Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Kategorie** die Option **BIOS** aus.
  6. Wählen Sie die neueste BIOS-Version aus und klicken Sie auf **Herunterladen**, um das BIOS für Ihren Computer herunterzuladen.
  7. Sobald der Download abgeschlossen ist, wechseln Sie zu dem Ordner, in dem Sie die Datei für die BIOS-Aktualisierung gespeichert haben.
  8. Doppelklicken Sie auf das Dateisymbol der BIOS-Aktualisierungsdatei und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.  
Weitere Informationen finden Sie im Knowledge-Base-Artikel [000124211](https://www.dell.com/support) unter [www.dell.com/support](http://www.dell.com/support).

### Aktualisieren des BIOS in Linux und Ubuntu

Informationen zum Aktualisieren des System-BIOS auf einem Computer, auf dem Linux oder Ubuntu installiert ist, finden Sie im Wissensdatenbank-Artikel [000131486](https://www.dell.com/support) unter [www.dell.com/support](http://www.dell.com/support).

### Aktualisieren des BIOS unter Verwendung des USB-Laufwerks in Windows

1. Befolgen Sie das Verfahren von Schritt 1 bis Schritt 6 unter [Aktualisieren des BIOS in Windows](#) zum Herunterladen der aktuellen BIOS-Setup-Programmdatei.
2. Erstellen Sie ein startfähiges USB-Laufwerk. Weitere Informationen finden Sie im Wissensdatenbank-Artikel [000145519](https://www.dell.com/support) unter [www.dell.com/support](http://www.dell.com/support).
3. Kopieren Sie die BIOS-Setup-Programmdatei auf das startfähige USB-Laufwerk.
4. Schließen Sie das startfähige USB-Laufwerk an den Computer an, auf dem Sie die BIOS-Aktualisierung durchführen möchten.
5. Starten Sie den Computer neu und drücken Sie **F12**.
6. Starten Sie das USB-Laufwerk über das **Einmaliges Boot-Menü**.
7. Geben Sie den Namen der BIOS-Setup-Programmdatei ein und drücken Sie **Eingabe**.

Die **BIOS Update Utility (Dienstprogramm zur BIOS-Aktualisierung)** wird angezeigt.

8. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm, um die BIOS-Aktualisierung abzuschließen.

## Aktualisieren des BIOS über das einmalige F12-Startmenü

Aktualisieren Sie das BIOS Ihres Computers unter Verwendung einer BIOS-Aktualisierungsdatei (.exe), die auf einen FAT32-USB-Stick kopiert wurde, und starten Sie das einmalige F12-Startmenü.

### BIOS-Aktualisierung

Sie können die BIOS-Aktualisierungsdatei in Windows über einen bootfähigen USB-Stick ausführen oder Sie können das BIOS über das einmalige F12-Startmenü auf dem System aktualisieren.

Die meisten Computer von Dell, die nach 2012 hergestellt wurden, verfügen über diese Funktion, und Sie können es überprüfen, indem Sie das einmalige F12-Startmenü auf Ihrem Computer ausführen, um festzustellen, ob „BIOS-Flash-Aktualisierung“ als Startoption für Ihren Computer aufgeführt wird. Wenn die Option aufgeführt ist, unterstützt das BIOS diese BIOS-Aktualisierungsoption.


 **ANMERKUNG:** Nur Computer mit der Option „BIOS-Flash-Aktualisierung“ im einmaligen F12-Startmenü können diese Funktion verwenden.

### Aktualisieren über das einmalige Startmenü

Um Ihr BIOS über das einmalige F12-Startmenü zu aktualisieren, brauchen Sie Folgendes:

- einen USB-Stick, der für das FAT32-Dateisystem formatiert ist (der Stick muss nicht bootfähig sein)
- die ausführbare BIOS-Datei, die Sie von der Dell Support-Website heruntergeladen und in das Stammverzeichnis des USB-Sticks kopiert haben
- einen Netzadapter, der mit dem Computer verbunden ist
- eine funktionsfähige Computerbatterie zum Aktualisieren des BIOS

Führen Sie folgende Schritte aus, um den BIOS-Aktualisierungsvorgang über das F12-Menü auszuführen:

 **VORSICHT:** Schalten Sie den Computer während des BIOS-Aktualisierungsvorgangs nicht aus. Der Computer startet möglicherweise nicht, wenn Sie den Computer ausschalten.

1. Stecken Sie im ausgeschalteten Zustand den USB-Stick, auf den Sie die Aktualisierung kopiert haben, in einen USB-Anschluss des Computers.
2. Schalten Sie den Computer ein und drücken Sie die F12-Taste, um auf das einmalige Startmenü zuzugreifen. Wählen Sie „BIOS-Aktualisierung“ mithilfe der Maus oder der Pfeiltasten aus und drücken Sie anschließend die Eingabetaste. Das Menü „BIOS aktualisieren“ wird angezeigt.
3. Klicken Sie auf **Flash from file**.
4. Wählen Sie ein externes USB-Gerät aus.
5. Wählen Sie die Datei aus, doppelklicken Sie auf die Ziel-Aktualisierungsdatei und klicken Sie anschließend auf **Senden**.
6. Klicken Sie auf **BIOS aktualisieren**. Der Computer wird neu gestartet, um das BIOS zu aktualisieren.
7. Nach Abschluss der BIOS-Aktualisierung wird der Computer neu gestartet.

## Self-Heal (Automatische Reparatur)

### Kurseinführung

Die Funktion „Self-Heal“ (Automatische Reparatur) ist eine Option, die bei der Wiederherstellung eines Dell Latitude System nach einem Ausfall (kein POST, kein Strom, kein Video) hilfreich ist.

### Anweisung für die automatische Reparatur

1. Entfernen Sie die primäre Batterie und den Netzadapter.
2. Trennen Sie die CMOS-Batterie.
3. Entladen Sie den Reststrom. Halten Sie den Netzschalter 10 Sekunden lang gedrückt oder belassen Sie das System 45 Sekunden lang im Leerlauf.

4. Stellen Sie sicher, dass die CMOS-Batterie und die primäre Batterie nicht an das System angeschlossen sind.
5. Stecken Sie den Netzadapter ein. Das System wird automatisch gestartet, wenn der Netzadapter eingesetzt wird.
6. Das System startet eine Weile lang mit einem leeren Bildschirm und schaltet sich dann automatisch aus. Achten Sie auf die LED-Leuchten (Strom, WLAN und HDD). Es wird eingeschaltet.
7. Das System versucht zweimal, neu zu starten, und startet schließlich beim dritten Versuch.
8. Setzen Sie die CMOS-Batterie und das Netzteil wieder im System ein.
9. Wenn die automatische Reparatur den Ausfall wiederherstellt, muss das System mit dem neusten BIOS aktualisiert werden und es muss eine ePSA-Prüfung durchgeführt werden.

**i ANMERKUNG:**

- Stellen Sie beim Einsetzen oder Entfernen jeglicher Hardware stets sicher, dass Ihre Daten ordnungsgemäß gesichert sind.
- Anweisungen zum Entfernen und Wiedereinsetzen von Teilen finden Sie unter [Ausbau und Wiedereinbau](#).
- Befolgen Sie vor der Arbeit mit dem Computer die [Sicherheitshinweise](#).

## Unterstützte Latitude-Modelle

**i ANMERKUNG:**

- Führen Sie vor dem Wiedereinbauen der Systemplatine als obligatorischen Schritt eine automatische Reparatur durch.
- Die Nutzung der Option „Self-Heal“ (Automatische Reparatur) kann für Latitude Systeme vermieden werden, wenn ein komplettes Zerlegen des Systems notwendig ist, um auf die Knopfzellenbatterie zuzugreifen.
- Bei Latitude-Systemen der Serie E7 (XX70) muss als erster Schritt die BIOS-Wiederherstellung 2.0 durchgeführt werden.
- Um den durch die automatische Reparatur entstehenden Zeitaufwand für die Fehlerbehebung zu verringern, besteht keine Verpflichtung, das System wieder zusammenzusetzen. Techniker können die Funktion „Self-Heal“ (Automatische Reparatur) sogar mit freiliegender Systemplatine initiieren.
- **Berühren Sie keine** freiliegenden Komponenten oder die Systemplatine, um Kurzschlüsse und Reibungselektrizität zu vermeiden.
- Wenn der Fehler mithilfe der automatischen Reparatur nicht wiederhergestellt werden kann, fahren Sie mit dem Wiedereinbau der Systemplatine fort.

**i ANMERKUNG:**

**Maßnahmen durch Frontline-Mitarbeiter:** Frontline-Mitarbeiter müssen den Kunden dazu anhalten, diesen Schritt durchzuführen, bevor sie das Problem als Fehler der Hauptplatine isolieren. Wenn der Kunde sich nicht wohl dabei fühlt, die automatische Reparatur selbst durchzuführen, dokumentieren Sie den erstellten Dispatch in 5GL. Weisen Sie die Techniker vor Ort an, das Verfahren zur automatischen Reparatur als einen der obligatorischen Schritte bei der Vorbereitung durchzuführen. Raten Sie ihnen bei einem Fehlschlagen des Verfahrens zur automatischen Reparatur mit der normalen Fehlerbehebung fortzufahren, bevor Teile ausgetauscht werden.


**Maßnahmen durch Techniker vor Ort:** Das Durchführen des Verfahrens zur automatischen Reparatur ist ein obligatorischer erster Schritt. Wenn das Verfahren zur automatischen Reparatur fehlschlägt, fahren Sie mit den herkömmlichen Verfahren zur Fehlerbehebung fort, bevor Sie Teile austauschen. Dokumentieren Sie die Ergebnisse der automatischen Reparatur im Protokoll zum Abschluss des Anrufs („Self-Heal Pass“, falls bestanden; „Self-Heal Fail“, falls nicht bestanden).

# Wie Sie Hilfe bekommen

## Themen:

- [Kontaktaufnahme mit Dell](#)

## Kontaktaufnahme mit Dell

 **ANMERKUNG:** Wenn Sie über keine aktive Internetverbindung verfügen, so finden Sie Kontaktinformationen auf der Eingangsrechnung, dem Lieferschein, der Rechnung oder im Dell Produktkatalog.

Dell bietet verschiedene Optionen für Online- und Telefonsupport an. Die Verfügbarkeit ist abhängig von Land und Produkt und einige Dienste sind in Ihrem Gebiet möglicherweise nicht verfügbar. So erreichen Sie den Vertrieb, den Technischen Support und den Kundendienst von Dell:

1. Rufen Sie die Website **Dell.com/support** auf.
2. Wählen Sie Ihre Supportkategorie.
3. Wählen Sie das Land bzw. die Region in der Drop-Down-Liste **Land oder Region auswählen** am unteren Seitenrand aus.
4. Klicken Sie je nach Bedarf auf den entsprechenden Service- oder Support-Link.