



# Die wesentliche Rolle von Bodenstationen bei Drohneneinsätzen

**Warum robuste Geräte unverzichtbar für den erfolgreichen Einsatz von UAVs sind.**

Der Erfolg von Drohneneinsätzen hängt stark von der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der Bodenkontrollstationen ab, die von den Bedienern vor Ort eingesetzt werden. Robuste Geräte sind hierbei der Schlüssel, um sicherzustellen, dass Bodenstationen die Kontrolle sicher aufrechterhalten, effektiv kommunizieren und missionskritische Daten ohne Unterbrechungen verarbeiten können.

# Mit UAV-Technologien das Gefechtsfeld übernehmen

In modernen militärischen Operationen sind unbemannte Flugsysteme (UAV) oder Drohnen zu unverzichtbaren Werkzeugen geworden, da ihre Fähigkeit sowohl für autonome als auch für ferngesteuerte Missionen die Effizienz und Sicherheit von Militärangehörigen erheblich erhöhen.

Da die Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit der Drohnen ständig zunimmt und ihre Designs und Steuerungssysteme sie tragbarer machen, sind Drohnen nicht mehr nur Aufklärungswerkzeuge, sondern ein wichtiger Bestandteil alltäglicher offensiver und defensiver Operationen.



## Das moderne Gefechtsfeld

### Drohnenschwarm

Mehrere UAVs arbeiten zusammen, um die feindliche Verteidigung zu überwinden.

### Zusammenarbeit zwischen bemannten und unbemannten Systemen (MUM-T)

Drohnen, die mit von Menschen gesteuerten Systemen zusammenarbeiten, um die Effizienz der Operation zu verbessern.

### Signal-Repeater-Drohnen

UAVs, die als luftgestützte Kommunikationsrelais fungieren, den Kontrollbereich erweitern und das Interferenzrisiko minimieren.

Da die Nachfrage nach kommerziellen Drohnen und unbemannten Flugsystemen für die Verteidigung steigt, wird der Markt voraussichtlich mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von 13,74 % wachsen und bis 2033

**27,9  
Milliarden**

US-Dollar erreichen.\*

\*Fortune Business Insights Markt für Bodenkontrollstationen (GCS) für unbemannte Luftfahrzeuge (UAV)



# Bodenstationen sind eine wichtige Komponente

Bodenstationen spielen eine wesentliche Rolle beim Betrieb von Drohnen und ermöglichen es den Betreibern, ihre Fahrzeuge sicher aus der Ferne zu überwachen und zu steuern. Sie sind nicht nur eine Schnittstelle für Bediener zum Steuern von Drohnen, sondern werden auch verwendet, um Betriebsdaten von diesen Drohnen zu visualisieren, zu analysieren und mit der Einheit und den Aufklärungsteams zu teilen.

Angesichts der vielfältigen und anspruchsvollen Einsatzumgebungen von Drohnen ist entscheidend, dass die als Bodenstation eingesetzten Mobilgeräte den Strapazen militärischer Operationen standhalten. Robuste Geräte sind daher die bevorzugte Wahl gegenüber Consumer-Geräten.

Auf den folgenden Seiten werden wir vier zentrale Bereiche näher betrachten, die entscheidend sind für zuverlässige Bodenstationen für militärische Drohnen.



## Zuverlässigkeit unter rauen Bedingungen

[Zum Abschnitt springen >](#)



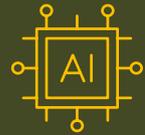
## Daten- und Gerätesicherheit

[Zum Abschnitt springen >](#)



## Zuverlässige Konnektivität

[Zum Abschnitt springen >](#)



## Schnittstellen und Bedienbarkeit

[Zum Abschnitt springen >](#)



# Zuverlässigkeit unter rauen Bedingungen

Drohnenpiloten könnten überall auf der Welt zum Einsatz kommen. Ob es sich um den sengende Wüsten oder die Minusgrade einer arktischen Tundra handelt, Geräte für Bodenstationen müssen in der Lage sein, allen erdenklichen Wetterbedingungen sowie den Strapazen der täglichen militärischen Aktivitäten standzuhalten.



## Umwelteinflüsse

Extreme Temperaturen, Schmutz, Staub, Regen, Salzwasser und Sand können Merkmale des Einsatzgebiets sein.



## Bedingungen auf dem Gefechtsfeld

Bei der hohen Dynamik von Feldeinsätzen und der Unvorhersehbarkeit der Operationen sind Stöße und Vibrationen an der Tagesordnung.

## Kriterien für die Mission

Kommerzielle Standardgeräte sind nicht für die Strapazen des Feldes ausgelegt und fallen unter solchen Bedingungen wahrscheinlich schnell aus, was die Mission gefährden kann.

Die Unvorhersehbarkeit von Wetter und Kriegsführung erfordert robuste Geräte, die den extremen Umweltbedingungen und der unerbittlichen Körperlichkeit des militärischen Einsatzes an der Front standhalten können.



# Daten- und Gerätesicherheit

Wie bei allen militärischen Operationen hat die Sicherheit von Ausrüstung, Informationen und Personal höchste Priorität. Der Einsatz von Drohnen im Feld für Trainings- oder Live-Missionen führt zu zusätzlichen mobilen Endpunkten, die möglicherweise als Sicherheitslücken ausgenutzt werden könnten.



## Hijacking und Abwehr von Drohnenbedrohungen

Mit zunehmender Ausfeiltheit der Anti-UAV-Technologien werden Angreifer versuchen, Drohnen außer Gefecht zu setzen oder sogar die Kontrolle über sie zu übernehmen, was schwerwiegende Folgen haben könnte, wenn die Drohne scharfe Munition trägt.



## Abfangen von Kommunikation

Da Bodenstationen als Relaispunkte fungieren, die Drohneninformationen an Truppen und Stützpunkte senden, könnte jedes Abfangen oder Unterbrechen dieser Kommunikationslinien die Truppen und die militärische Sicherheit im Allgemeinen gefährden.



## Verlorene und erbeutete Geräte

Gehen Bodenkontrollstationen im Feld verloren, werden beschlagnahmt oder beschädigt, muss es möglich sein, die Geräte aus der Ferne zu deaktivieren und ihre Festplatten zu löschen, um sensible Daten und das breitere militärische Netzwerk zu schützen.

## Kriterien für die Mission

Aufgrund der sensiblen Informationen, die zwischen Drohnen und Kontrollstationen übertragen werden, und der physischen Kontrollsysteme selbst, müssen Bodenstationen daher mit einem Höchstmaß an Sicherheit und Verschlüsselung ausgestattet werden.

Darüber hinaus entwickeln sich mobile KI-gestützte Lösungen, die schnell anpassbare Gegenmaßnahmen und Kommunikationsprotokolle zum Schutz vor ständig neuen Cyberbedrohungen und Abfangversuchen unterstützen, zu einem unverzichtbaren Bestandteil moderner Bodenkontrollstationen.

# Zuverlässige Konnektivität

Während des Betriebs ist es wichtig, eine stabile Verbindung zwischen der Drohne und dem Steuergerät aufrechtzuerhalten. Jeder Kommunikationsabbruch zwischen der Bodenstation und der Drohne kann zum Verlust der Kontrolle, zur Unterbrechung der Echtzeitüberwachung und zur Unfähigkeit führen, dynamische Bedrohungen und Situationen zu melden und darauf zu reagieren.

Die Aufrechterhaltung einer Hochgeschwindigkeitsverbindung zwischen Bodenstation und den Drohnen kann sich jedoch als problematisch erweisen:

## Umwelteinflüsse

Während die Drohnen selbst in der Regel in offenen Umgebungen geflogen werden, befinden sich die Bediener oft in verdeckten Positionen, die die Signalstärke blockieren oder schwächen können. Selbst bei einem Betrieb im Freien können auch natürliche Hindernisse wie Berge oder dichte städtische Umgebungen zu Verbindungsstörungen führen.

## Externe Bedrohungen

Neben den physischen Herausforderungen der Umgebung gibt es auch feindliche Bedrohung. Angreifer können Methoden der elektronischen Kriegsführung wie Störsender und Signalstörungen einsetzen, um die Kommunikation mit der Drohne zu beeinträchtigen oder zu blockieren. Dies kann die Drohne handlungsunfähig machen, zum Absturz führen oder die Übernahme durch den Gegner ermöglichen.

## Kriterien für die Mission

Da Interferenzen oder Signalverluste den Missionserfolg beeinträchtigen können, benötigen Drohnenbetreiber Geräte für die Bodenstationen, die über zuverlässige, vielseitige Konnektivitätsmodule und Netzwerkfunktionen verfügen. Nur so lässt sich ein unterbrechungsfreier Betrieb sowie die Sicherheit von Personal und Ausrüstung gewährleisten.



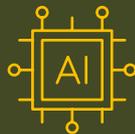


## Schnittstellen und Bedienbarkeit

Drohnen gehören zu den fortschrittlichsten Technologien im militärischen Fronteinsatz. Sie vereinen Überwachung, Kommunikation, Live-Video-Streaming, Flugmanövrierfähigkeit, Waffen und vieles mehr in hochgradig getarnte Luftfahrzeuge und stehen damit an der Spitze der militärischen – und technologischen – Innovation.

Doch all diese Fähigkeiten müssen überwacht und kontrolliert werden. Wenn sich das Bodenpersonal tief im Einsatzgebiet befindet, kann es keinen vollständigen Serverraum mit sich führen.

Als Bodenkontrollstationen werden tragbare Geräte benötigt, die eine Reihe anspruchsvoller Kriterien an Rechenleistung und Bedienbarkeit erfüllen:



High-Powered Computing zum Ausführen prozessorintensiver KI-Anwendungen und -Programme.



Große, bei Sonnenlicht lesbare Bildschirme, auf denen klare Bilder und Video-Feeds angezeigt werden können.



Touchscreen-Bedienung, die auch mit Handschuhen funktioniert.



Lang anhaltende Akkuleistung, die stunden- und sogar tagelang intensiv vor Ort eingesetzt werden kann.



Modulare Konnektivität und anpassbare Anschlüsse für externe Steuerungen und Zubehör.

### Kriterien für die Mission

Da die Funktionalität und Komplexität von Drohnen zunimmt, müssen die Geräte für die Kontrollstationen leistungsstarke Rechenkapazität, Anpassungsfähigkeit und Portabilität vereinen. Zugleich ist eine intuitive Bedienung entscheidend, die es den Bedienern ermöglicht, nahtlos zwischen Anwendungen und Zubehör zu wechseln, um Drohnen zu steuern und ihre Feeds ohne Unterbrechung zu überwachen.

## Ein zuverlässiger Partner für Bodenkонтролstationen

TOUGHBOOK Geräte sind der ideale Controller und mobile Bodenstation für Drohneneinsätze. Mit leistungsstarken Prozessoren, robustem Design, erweiterter Konnektivität und Cybersicherheitsfunktionen sind sie so konzipiert, dass sie den Flug und die Funktionalität von Drohnen genau kontrollieren und gesammeltes Filmmaterial sicher streamen. Das macht sie zum idealen Rekruten für UAS- und Drohnenoperationen.

Die robusten COTS-Tablets und -Notebooks der TOUGHBOOK-Reihe wurden in enger Zusammenarbeit mit Militärexperten, Herstellern und Systemintegratoren entwickelt. Sie sind für den langen Einsatz unter extremen Bedingungen konzipiert und bieten zahlreiche Funktionen speziell für den militärischen und verdeckten Einsatz.

Zusätzlich zu der Leistungsfähigkeit von Windows 11 Pro, Red Hat-Linux-Zertifizierung, militärischer Sicherheitsstandards und zuverlässiger Konnektivität bietet TOUGHBOOK eine langfristige Produkt-Roadmap - für maximalen Nutzen und maximale Lebensdauer Ihrer Investition.



### Überlegene Bildschirmtechnologie

TOUGHBOOK-Geräte verfügen über reflexionsarme, hochauflösende Displays, die auch im Freien gut ablesbar sind. Dank des patentierten „Rain Mode“ und der Handschuhbedienung ermöglichen sie einen zuverlässigen Einsatz bei jedem Wetter - ideal für Drohnenbediener im Außeneinsatz.



### Video und Kommunikation

TOUGHBOOK-Geräte sind mit Front- und Rückkameras ausgestattet, sodass Bediener Situationen problemlos dokumentieren und nahtlos mit Support-Teams oder Kommando- und Kontrollbasen kommunizieren können.



### Unterbrechungsfreie Konnektivität

TOUGHBOOK verfügt über integriertes drahtloses GPS sowie 5G-fähige und verbesserte 4G-Konnektivität zum Herunterladen und Hochladen kritischer Berichte und Daten. Dank des robusten, langlebigen Akkus können Bediener auch bei sich verändernden Situationen weiter arbeiten.



### Hält extremen Umgebungen stand

TOUGHBOOK ist so konstruiert, dass es starken Stößen, Vibrationen, Schmutz, Wasser und extremen Temperaturen standhält, sodass Nutzer auch unter schwierigsten Bedingungen die Kontrolle behalten.



### Ultra-sichere Technologie

TOUGHBOOK bietet sofort einsatzbereit ein Höchstmaß an Sicherheit, mit tief integrierter Hardware, Firmware, Red Hat Zertifizierung und Secured-Core-PC schützen sie vor hochentwickelten Bedrohungen und Cyberangriffen.



### Cloud-, Edge- und Air-Gapped Operations

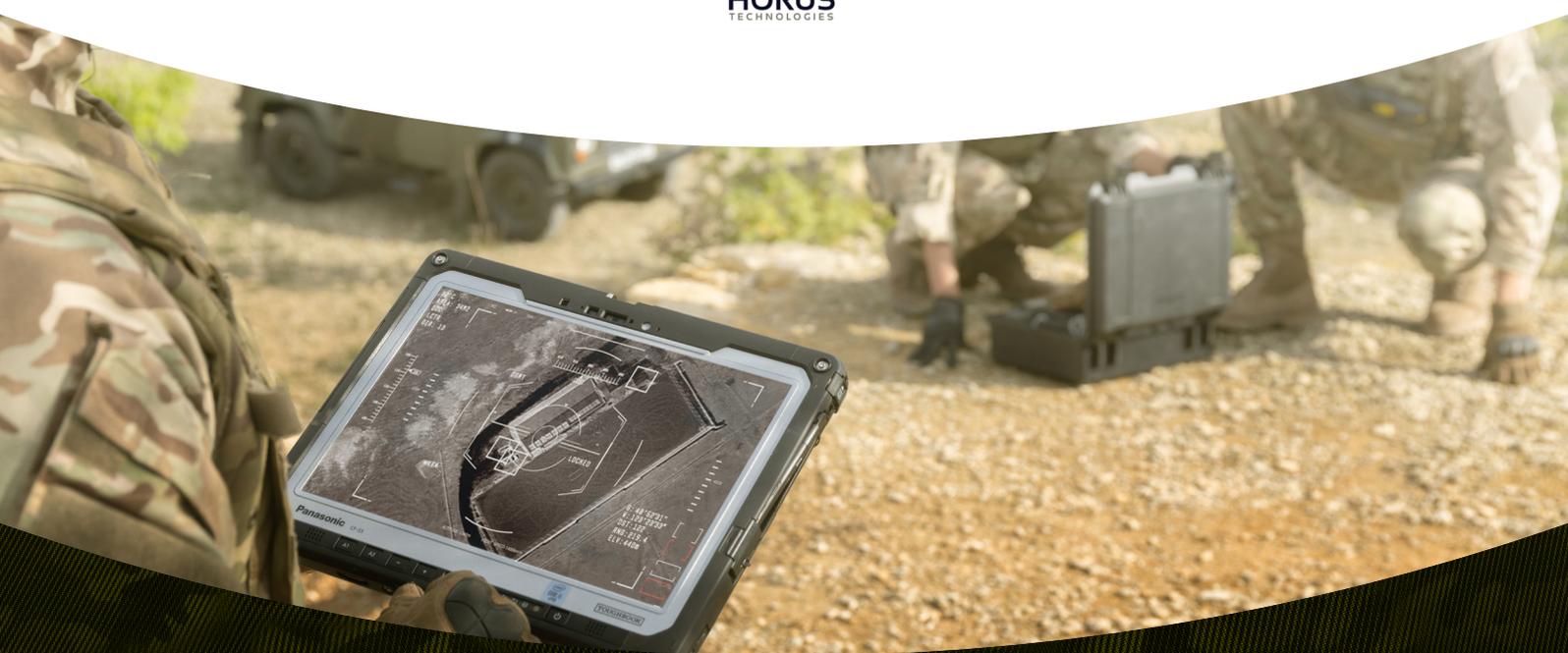
TOUGHBOOK Geräte bieten eine Red Hat-Linux Zertifizierung für eine nahtlose Integration in Cloud-basierte, Edge-Computing und Air-Gap-Umgebungen. Damit gewährleisten sie Datensicherheit und operative Flexibilität in missionskritischen Szenarien.

# Erprobt. Getestet. Verlässlich.

Militärs und Systemintegratoren auf der ganzen Welt entscheiden sich seit über 25 Jahren für TOUGHBOOK, weil wir die Herausforderungen kennen, mit denen sie konfrontiert sind.

Mit einer Reihe von Zubehör und Funktionen, die auf unterschiedliche Missionsparameter und operative Anforderungen zugeschnitten sind, ist TOUGHBOOK die ideale Lösung für militärische mobile Bodenkontrollsysteme.

Unsere Lösungen gehen über Hardware hinaus. Wir arbeiten eng mit Branchenexperten, UAV-Herstellern und Systemintegratoren zusammen, um die beste Lösung für Ihre Anforderungen bereitzustellen.



## Machen Sie sich bereit für den Start

Sprechen Sie mit einem unserer Drohnen-Experten über Ihre Anforderungen und erfahren Sie mehr über TOUGHBOOK für Bodenkontrollstationen