

WHITEPAPER

Batteriezustand in Bodycams

Oktober 2023

Zusammenfassung

Wie alle wiederaufladbaren Batterien sind auch die Lithium-Ionen-Akkus in Axis Bodycams Verbrauchsmaterial, das im Laufe der Zeit und bei Verwendung altert. Mit sinkender Batteriekapazität verringert sich auch die maximale Betriebszeit bis zum nächsten Aufladen.

Batteriealterung ist unvermeidbar, variiert aber abhängig von mehreren Faktoren:

- **Temperatur** – Kälte kann die chemischen Reaktionen der Batterie verlangsamen oder anhalten, Wärme kann sie beschleunigen. Beide Phänomene führen zu einem temporären oder dauerhaften Kapazitätsverlust.
- **Ladestand** – Die chemischen Reaktionen in der Batterie werden auch durch die Spannung verstärkt, die wiederum direkt mit dem Ladestand zusammenhängt. Die Lagerung von Batterien in vollständig geladenem oder entladem Zustand kann einen nicht wiederherstellbaren Kapazitätsverlust hervorrufen.
- **Gesamtzahl der Ladezyklen** – Mit jedem abgeschlossenen Ladezyklus (bei 100 % Entladung) verringert sich die Kapazität ein wenig. Die Gesamtzahl der Ladezyklen ist daher ein Indikator für den aktuellen Zustand eines Akkus.
- **Nutzerverhalten** – Eine intensive Nutzung erfordert mehr Ladezyklen und verkürzt dadurch die Batterielebensdauer. Unterschiedliche Kameraprofile (wie z. B. die Einstellung der Auflösung) und das Nutzungsverhalten (z. B. verstärkte Benutzerinteraktion) verbrauchen unterschiedlich viel Batterieleistung.

Die Bodycams von Axis enthalten mehrere Funktionen speziell zum Schutz der Batterie. Dies sind beispielsweise adaptives Laden abhängig von der Temperatur oder automatische Abschaltung bei niedrigem Ladestand. AXIS Body Worn Manager enthält außerdem ein vordefiniertes Kameraprofil, das die Betriebszeit der Kamera bis zum nächsten Aufladen maximiert.

Die Batterie ist so ausgelegt, dass sie nach 500 vollen Ladezyklen noch mindestens 80 % ihrer anfänglichen Kapazität behält, sofern die Richtlinien zum Batteriezustand befolgt werden. Axis empfiehlt, die Batterie nach 500 Zyklen zu ersetzen.

Inhalt

1	Einführung	4
2	Der Akku von Axis Bodycams	4
3	Einflussfaktoren auf den Batteriezustand	4
	3.1 Temperatur	4
	3.2 Ladestand	5
	3.3 Gesamtzahl der Ladezyklen	6
	3.4 Kameranutzung	7
4	Batteriefreundliches Design	8
5	Richtlinien für den Batteriezustand	9
6	Akkutausch und Axis Gewährleistung	9

1 Einführung

Dieses Whitepaper liefert Informationen zu den in Axis Bodycams verwendeten Batterien. Behandelt werden die wichtigsten Faktoren für einen guten Batteriezustand sowie die batteriefreundlichen Funktionen, die diese schützen. Das Whitepaper zeigt Ihnen außerdem, was Sie als Benutzer tun können, um die Batterielebensdauer und Betriebszeit zu erhöhen.

2 Der Akku von Axis Bodycams

Die Bodycams von Axis werden von wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Akkus mit Strom versorgt. Dieser Batterietyp wird häufig in Mobiltelefonen, Laptop-Computern und anderen elektronischen Geräten eingesetzt, weil er eine hohe Kapazität, lange Lebensdauer und kurze Ladedauer bietet, und das bei vergleichsweise geringem Gewicht.

Wie alle wiederaufladbaren Batterien sind auch Lithium-Ionen-Akkus Verbrauchsmaterial, das im Laufe der Zeit und bei Verwendung altert. Durch die Alterung sinkt die Batteriekapazität, was eine kürzere Betriebszeit zwischen den Ladevorgängen bedeutet.

3 Einflussfaktoren auf den Batteriezustand

Batteriehersteller liefern Statistiken zur Rate der Batteriealterung unter Laborbedingungen. In einer realen Umgebung kann die Alterung davon allerdings deutlich abweichen, besonders beeinflusst durch:

- Umweltbedingungen wie Umgebungstemperatur und Ladetemperatur.
- Nutzung stromfressender Funktionen wie hoher Bildauflösung, Standortdaten oder Drahtlosverbindung.

3.1 Temperatur

Die Temperatur hat erhebliche Auswirkungen auf Lithium-Ionen-Akkus, weil ihre Funktion auf einer chemischen Reaktion beruht.

Kälte kann diese Reaktionen verlangsamen oder sogar zum Stillstand kommen lassen, so dass es zu einem vorübergehenden oder dauerhaften Kapazitätsverlust kommt. Deshalb verkürzt eine Verwendung der Kamera bei sehr kaltem Wetter die Betriebsdauer. Ein Aufladen bei unter 0 °C (32 °F) könnte zu einem gravierenden, unumkehrbaren Kapazitätsverlust führen.

Wärme kann chemische Reaktionen und damit auch den vorübergehenden und permanenten Kapazitätsverlust beschleunigen. Dies kann zum Beispiel passieren, wenn eine Kamera auf dem Armaturenbrett eines Autos in praller Sonne liegen gelassen wird.

Die Verwendung, das Aufladen oder auch nur die Aufbewahrung einer Bodycam bei Umgebungstemperaturen, die über oder unter den angegebenen Temperaturbereichen liegen, kann zu irreversiblen Schäden an der Batterie führen.

Tabelle 3.1 Akzeptable Temperaturbereiche für die AXIS W101 Body Worn Camera. Die Werte für die anderen Kameras finden Sie in den Datenblättern.

	Untergrenze	Obergrenze	Optimale Leistung
Betriebstemperatur	-20 °C (-4 °F)	55 °C (131 °F)	

Tabelle 3.1. Akzeptable Temperaturbereiche für die AXIS W101 Body Worn Camera. Die Werte für die anderen Kameras finden Sie in den Datenblättern. (Fortsetzung)

Umgebungstemperatur beim Laden		0 °C (32 °F)	40 °C ¹	
Lagerungstemperatur	<3 Monate	-20 °C (-4 °F)	45 °C (113 °F)	25 °C (77 °F)
	>3 Monate	23 °C (73 °F)	27 °C (81 °F)	

1. Liegt die Umgebungstemperatur beim Laden über 35 °C, wird die Batterie nur bis zu 70 % der vollen Kapazität geladen. Dies dient zum Schutz der Batterie.

Um eine mögliche abnormale Verschlechterung der Batterieleistung erkennen zu können, wird jede Kameranutzung außerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs automatisch im Body Worn-Systembericht erfasst. Diese Informationen sind auch für den Axis-Support hilfreich, der so feststellen kann, ob ein defekter Akku unter die Gewährleistung von Axis fällt.

3.2 Ladestand

Die chemischen Reaktionen in der Batterie werden auch durch die Spannung verstärkt, die wiederum direkt mit dem Ladestand zusammenhängt. Die Lagerung von Batterien in vollständig ge- oder entladene Zustand kann einen nicht wiederherstellbaren Kapazitätsverlust hervorrufen.

Wenn die Batterie voll geladen ist, kann die hochaktive chemische Reaktion die Batteriealterung beschleunigen. Deshalb kann es bei einer Kamera, die längere Zeit in einer Dockingstation liegt oder mit einem USB-C-Ladegerät verbunden ist, zu einem unnötigen Kapazitätsverlust kommen.

Bei Nichtgebrauch entlädt sich eine Batterie im Laufe der Zeit selbst. Wird eine Kamera mit sehr niedrigem Ladestand länger als drei Monate gelagert, kann die Batterie tiefenentladen und damit dauerhaft beschädigt werden. Die Kameras sollten außerdem mindestens einmal pro Jahr verwendet werden, damit die Batterien normal ent- und wieder geladen werden. Dies hilft, die Batterie zu aktivieren und ihre Energie wiederherzustellen.

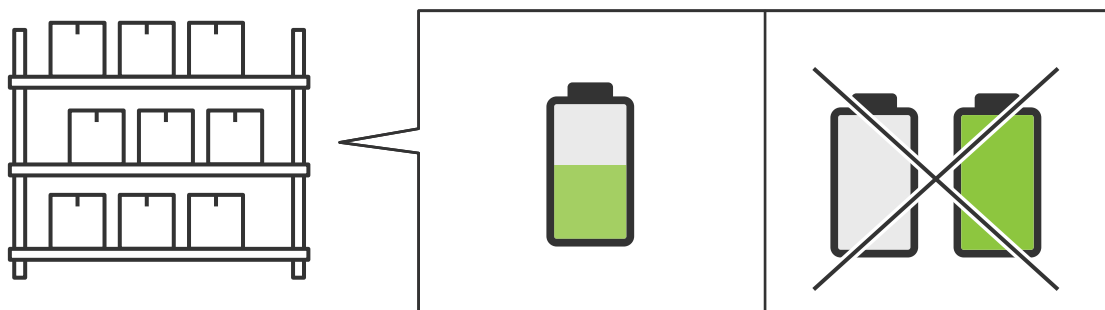


Figure 1. Eine längere Lagerung der Kamera sollte idealerweise bei mittlerem Ladestand erfolgen. Die Kamera sollte weder ganz entladen noch längere Zeit in der Dockingstation liegen gelassen werden.

3.3 Gesamtzahl der Ladezyklen

Mit jedem abgeschlossenen Ladezyklus verringert sich die Kapazität eines Lithium-Ionen-Akkus geringfügig. Deshalb ist die Gesamtzahl der Ladezyklen ein wichtiger Indikator für den aktuellen Zustand des Akkus. Die Anzahl ist im Body Worn-System gespeichert.

Ein Ladezyklus ist abgeschlossen, wenn 100 % der Batterieleistung entladen wurden. Je nachdem, wie häufig die Kamera jeden Tag eingesetzt wird, könnte ein Ladezyklus mehrere Tage dauern.

Beispiel: Angenommen, eine Kamera ist so konfiguriert, dass die Batterie bei voller Ladung 15 Stunden hält. Bei einer 10-Stunden-Schicht gilt ein Ladezyklus dann nach 1,5 Arbeitstagen als abgeschlossen.

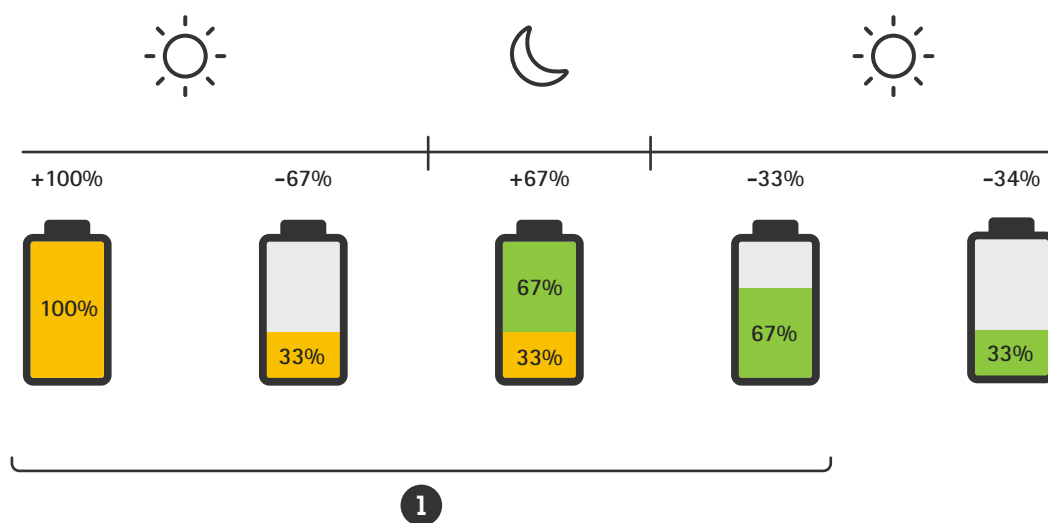


Figure 2. Ein (1) Ladezyklus ist abgeschlossen, wenn 100 % der Kapazität entladen ist. Dann wäre die Batterie komplett entladen, wenn sie zwischenzeitlich nicht aufgeladen wird.

Der Lithium-Ionen-Akku einer Axis Bodycam ist so ausgelegt, dass er 500 volle Ladezyklen lang mindestens 80 % seiner Kapazität erreicht. Im obigen Beispiel entspricht dies etwa 750 Arbeitstagen (ca. 3 Jahren).

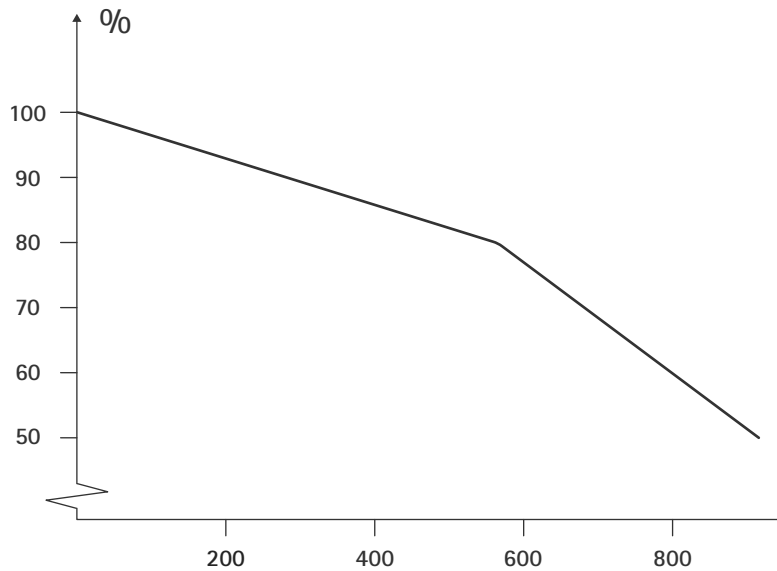


Figure 3. Typische Alterung eines Lithium-Ionen-Akkus. Nach 500 Ladezyklen hat der Akku noch mindestens 80 % der vollen Kapazität, aber die Alterung beschleunigt sich und der Akku sollte ersetzt werden.

Nach 500 Ladezyklen beschleunigt sich typischerweise die Alterung eines Lithium-Ionen-Akkus. Deshalb empfiehlt Axis, die Batterie nach jeweils 500 Ladezyklen zu wechseln.

3.4 Kameranutzung

Wie intensiv die Batterie jeden Tag genutzt wird, wirkt sich direkt auf die Batteriealterung aus. Eine intensive Nutzung erfordert mehr Ladezyklen und verkürzt dadurch die Batterielebensdauer.

Unter ähnlichen Umgebungsbedingungen und innerhalb des gleichen Zeitraums kann sich der Batteriestromverbrauch zweier Benutzer mit unterschiedlichen Kameraprofilen und Nutzungsverhalten deutlich unterscheiden. Die folgende Tabelle veranschaulicht diesen Unterschied. Angenommen, beide Benutzer zeichnen pro Tag bei 25 °C zwei Stunden Material auf und nutzen die Vorpufferoption, unterscheidet sich die maximale Betriebsdauer um zwei Stunden.

Tabelle 3.2 Unterschiedliche Kameranutzung führt zu einer unterschiedlich langen Nutzungsdauer.

	Benutzer 1 (Kameraprofil: für Betriebszeit optimiert)	Benutzer 2 (Kameraprofil: benutzerspezifisch)
Videostream	720p bei 30 fps, H.264	1080p bei 30 fps, H.264
Standortdaten	Aus	Aus
Holstererkennung	Aus	Aus
AXIS Body Worn Assistant	Aus	Manchmal ein
Sturzerkennung	Aus	Ein

Tabelle 3.2. Unterschiedliche Kameranutzung führt zu einer unterschiedlich langen Nutzungsdauer.
(Fortsetzung)

LED-Display	Keine Benutzerinteraktion, normale Intensität	Aktive Benutzerinteraktion, Mischung aus hoher und normaler Intensität
Resultierende verbleibende Betriebszeit (neue Batterie, 25 °C, Pre-Buffer an, 2 Stunden Aufzeichnung)	17 Stunden	15 Stunden

4 Batteriefreundliches Design

Jede Axis Body Worn-Lösung enthält mehrere Funktionen zur Verlängerung der Batterielebensdauer:

- **Adaptives Laden**
Die adaptive Ladefunktion passt abhängig von der Batterietemperatur den maximalen Ladestrom und die Spannung so an, dass die Kamera möglichst schnell geladen wird, ohne die Batterie zu beschädigen. Die Temperaturdaten werden alle paar Sekunden vom Temperatursensor auf der Batterie-Schutzplatte gelesen. Die Ladedauer ändert sich also abhängig von der Umgebungstemperatur. Bei normaler Zimmertemperatur ist die Batterie in einer Dockingstation nach etwa 3,5 Stunden geladen, über ein USB-C-Kabel nach etwa vier Stunden.
- **Automatische Abschaltung bei hoher Temperatur**
Wenn die Innentemperatur der Kamera zu hoch ist, schaltet sie sich automatisch ab, um den Akku zu schützen. Dies kann typischerweise passieren, wenn die Kamera in einem Fahrzeug zurückgelassen wird.
- **Automatische Abschaltung bei niedrigem Ladestand**
Um eine Tiefenentladung während der Lagerung zu verhindern, wird die Kamera ausgeschaltet, wenn sich der Ladestand 0 % nähert.
- **Überladeschutz bei hohen Temperaturen**
Zum Schutz der Batterie wird beim Laden bei Umgebungstemperaturen über 35 °C der maximale Ladestand auf 70 % begrenzt.
- **Ladegrenzwert bei Nichtgebrauch**
Um einen unnötigen Kapazitätsverlust durch einen hohen Ladestand bei der Lagerung zu vermeiden, wird die Ladung auf 60 % begrenzt, wenn die Kamera gerade keinem Body Worn-System zugeordnet ist. Dies ist der Fall, wenn die Kamera nicht über AXIS Body Worn Manager einem Body Worn-System zugewiesen oder wenn sie von diesem getrennt wurde.
- **Kameraprofil für Betriebszeitorientierung**
Das vordefinierte Kameraprofil *Betriebszeitorientierung* in AXIS Body Worn Manager kann direkt oder als Referenz verwendet werden. Die Anwendung des Profils (oder Verwendung der gleichen Einstellungen) maximiert die Betriebszeit der Kamera. Diese Einstellungen sind z. B. die Verwendung einer 720p-Auflösung, die Deaktivierung der Standortdaten und das Ausschalten der vorderen Aufnahmeanzeige.
- **Dynamische LED-Steuerung**
LEDs an der Kamera verbrauchen deutlich weniger Strom. Um Strom zu sparen, wird die LED-Helligkeit

abhängig von der Lichtstärke in der Umgebung dynamisch angepasst. Je heller das Umgebungslicht, desto höher die Leuchtstärke der LED und umgekehrt.

5 Richtlinien für den Batteriezustand

Axis betreibt einen großen Aufwand, um die Leistung der Batterie zu maximieren, aber ihre tatsächliche Lebensdauer hängt letzten Endes vom Benutzer ab. Wenn Sie bei der Verwendung, dem Aufladen und der Aufbewahrung der Kameras die Richtlinien für den Batteriezustand beachten (die auf den in diesem Dokument beschriebenen Faktoren basieren), können Sie die Lebensdauer der Batterien verlängern. Sie finden die Richtlinien im Benutzerhandbuch der Kamera. Dieselben Richtlinien befolgt auch Axis bei der Produktion, Konfiguration und dem Transport von Body Worn-Lösungen. So werden beispielsweise alle Einheiten in den Konfigurations- und Logistikzentren (CLCs) von Axis alle drei Monate geladen.

6 Akkutausch und Axis Gewährleistung

Die Akkus in Axis Bodycams sind so ausgelegt, dass sie nach 500 vollen Ladezyklen immer noch mindestens 80 % ihrer ursprünglichen Kapazität aufweisen. Informationen zur aktuellen Anzahl der abgeschlossenen Ladezyklen werden im Body Worn-System gespeichert. Axis empfiehlt, die Batterie nach 500 Zyklen zu ersetzen.

Für unsere Bodycams gilt eine 3-jährige eingeschränkte Hardware-Gewährleistung von Axis. Herstellungsfehler der Batterie sind auf die gleiche Weise abgedeckt wie Herstellungsfehler bei den anderen Komponenten der Kamera. Die Batteriealterung ist von der Gewährleistung ausgenommen, weil sie als *normaler Verschleiß oder Alterung gilt*.

Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine intelligente und sichere Welt durch Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit und Geschäftsperformance. Als Unternehmen für Netzwerktechnologie und Branchenführer bietet Axis Lösungen in den Bereichen Videosicherheit, Zutrittskontrolle sowie Intercoms und Audiosysteme. Sie werden verstärkt durch intelligente Analyseanwendungen und unterstützt durch gute Schulungen.

Axis beschäftigt rund 4.000 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern und arbeitet weltweit mit Technologie- und Systemintegrationspartnern zusammen, um den Kunden Lösungen anbieten zu können. Axis wurde 1984 gegründet und der Hauptsitz befindet sich in Lund, Schweden