

# Kundenspezifische Lastbank- Beschaffung & flexible Bereitstellung – Ein Praxisleitfaden

Ein praxisorientierter Leitfaden zur Beschaffung kundenspezifischer Lastbänke: Warum Standardgeräte nicht ausreichen, wie Mietkauf das Problem niedriger Nutzungsfrequenz löst und warum lokaler Support in der kritischen Infrastruktur-Testung unverzichtbar ist.

**loadbanks.solutions**

2026-07-02

[www.loadbanks.solutions](http://www.loadbanks.solutions)

# Inhaltsverzeichnis

1. Vier physikalische Dimensionen
2. Messgenauigkeit — Zwei strukturelle Lücken
3. Mietkauf: Bezahlen nach Nutzung
4. Was im Lastenheft nicht steht
5. Das Problem der Entfernung
6. Fazit
7. Über uns

## Executive Summary

In der Lastprüfung kritischer Infrastruktur besteht eine systematische Diskrepanz zwischen Standardprodukten und den tatsächlichen Projektanforderungen. Die Geräte passen physisch nicht. Die Schnittstellen stimmen nicht. Die Protokolle kommunizieren nicht. Die Kühlpfade sind nicht kompatibel. Man kauft Equipment, das ungenutzt bleibt. Man mietet Equipment, das nicht ausreicht. Die Ursache liegt nicht in der Fertigungsqualität – sondern darin, dass Standardgeräte nie mit den physikalischen Gegebenheiten, dem regulatorischen Rahmen und der Nutzungsfrequenz Ihres Projekts als Ausgangspunkt konzipiert wurden.

Dieser Leitfaden bietet einen Referenzrahmen für Projektträger: von den vier physikalischen Dimensionen, die eine Individualisierung unvermeidbar machen, über die strukturellen Defizite von Standardprodukten bei Messgenauigkeit, Datenverarbeitung und Kühlvalidierung bis hin zur Mietkauf-Struktur als Lösung des Widerspruchs zwischen Individualbedarf und niedriger Nutzungsfrequenz. Praxisnahe Branchenszenarien zeigen, warum lokale technische Unterstützung keine Option, sondern eine Notwendigkeit ist.

Dieses Dokument richtet sich an technische Entscheider und Projektmanager, die Lasttest-Kapazitäten für ihre Projekte beschaffen oder anmieten müssen.

## 1. Vier physikalische Dimensionen – Wo Standardprodukte scheitern

Dass Lastbänke individuell angepasst werden müssen, ist kein Komfortmerkmal. In der Prüfung kritischer Infrastruktur bestehen auf vier Ebenen systematische Diskrepanzen zwischen Standard und Anforderung.

### 1.1 Physische Einbaumaße

Rack-Typ	Tiefe	Typischer Einsatz	Lastbank-Anforderung
Kurzes Rack	600 mm	Netzwerk-Schränke, Edge	Gehäuse $\leq$ 580 mm
Standard-Rack	800 mm	Server-Racks, Colocation	Gehäuse $\leq$ 780 mm
Tiefes Rack	1.000 mm	High-Density Computing	Gehäuse $\leq$ 980 mm

Hinzu kommen Transportwege: Türbreiten, Aufzugkabinen, enge Flure. Eine Lastbank, die nicht durch die Tür passt, ist funktional nicht existent. Bei Rechenzentren mit sechsstelligen Jahresmietkosten pro Quadratmeter zählt jeder Zentimeter Stellfläche.

## 1.2 Physikalische Schnittstellen

Schnittstelle	Standard-Lastbank	Projektrealität	Konsequenz bei Nichtanpassung
Leistungsanschluss	Industriestecker CEE 400A – einheitlich	Busway-Abgangskasten, spezifischer Steckertyp, Einbauhöhe, Nennstrom	Keine Verbindung möglich. Testausfall.
Flüssigkühlung	Nicht vorhanden	CDU-Flanschanschluss: spezifischer Durchmesser, Druckstufe	Kühlkreis nicht prüfbar.
Klemmleiste	Standard-Schraubklemme	Länderspezifische Klemmentypen, Phasenanordnung	Nachverdrahtung vor Ort. Zeitverzug.

## 1.3 Steuerungsprotokolle & Datenverarbeitung

Anforderung	Standard-Lastbank leistet	Projekt benötigt
Protokoll	Modbus RTU/TCP – Rohdatenausgabe	BMS-Integration (BACnet), DCIM, EMS
Bewertung	Keine automatische Pass/Fail-Logik	Automatische Soll-Ist-Prüfung nach Zertifizierungsvorgabe
Reporting	CSV-Rohdaten	Formatierter Prüfbericht nach Behördenvorlage

## 1.4 Der blinde Fleck: Kühlpfad

Ein luftgekühlte Standard-Lastbank erzeugt Wärme über Widerstände und gibt sie per Ventilator an die Raumluft ab. Bei einem ebenfalls luftgekühlten Prüfling (Präzisionsklimagerät führt die Raumwärme ab) stimmt die Wärmekette grob überein.

Bei flüssigkeitsgekühlten Systemen – CDU, Verteilleitungen, Kühlturm – gelangt die Wärme einer luftgekühlten Lastbank nie in den Flüssigkeitskreis. Die gesamte Kühlinfrastruktur bleibt während des Volllasttests ungenutzt. Das elektrische System wurde validiert. Die Kühlung hat nur auf dem Papier bestanden.

**Kritisches Defizit:** Die vier Dimensionen – Einbaumaß, Schnittstelle, Protokoll, Kühlpfad – agieren als logisches UND. Eine nicht erfüllte Dimension macht das gesamte Gerät unbrauchbar. Die Individualisierung einer Lastbank ist kein Upgrade. Sie ist die Minimalanforderung für projektspezifische Tests.

## 2. Messgenauigkeit – Zwei strukturelle Lücken

### 2.1 Laststufung: Grob vs. Fein

Merkmal	Standard (grob)	Kundenspezifisch (fein)
Stufengröße	25–50 kW	1–10 kW, programmierbare Rampe
Ursprünglicher Zweck	Generator-Dreipunkttest	Lastprofil-Simulation (Server-Rampe)
Erfassung USV-Transienten	Überspringt kritische Zwischenbereiche	Spannungseinbruch & Erholzeit im relevanten Lastbereich
Ergebnis-Typ	Bestanden / Nicht bestanden	Performance-Charakterisierung & Grenzwertermittlung

### 2.2 Datenlücke: Vom Messwert zum Prüfbericht

Das Standardgerät liefert	Was fehlt
„Phase B, Stunde 3: 228,7 V“	Ist das für Tier-III-Zertifizierung bestanden oder nicht?
CSV-Rohdaten aller Messkanäle	Formatierter Bericht nach Behördenvorlage (Wellenform-Screenshots, Zeitstempel, Normverweis)
Zeitreihen der elektrischen Parameter	Automatische Pass/Fail-Bewertung je Prüfpunkt gegen Zertifizierungsvorgabe

Für ein bis zwei Tests pro Jahr ist die manuelle Berichtserstellung vertretbar. Bei mehreren Projekten mit formellen Abnahmeberichten wird dies zur wiederkehrenden Belastung von Ingenieursstunden.

### 2.3 Branchenzahlen

Kennzahl	Wert	Quelle
Hauptursache schwerer RZ-Ausfälle	USV-Systeme – trotz Redundanz	Uptime Institute 2024
Durchschnittliche Kosten eines ungeplanten Ausfalls	> 1 Mio. USD	Uptime Institute 2024

Kennzahl	Wert	Quelle
Wachstum globaler RZ-Markt	~10 % p.a. (bis 2030)	CBRE 2023
BESS-Neuinstallationen	~10 GW (2020) → >50 GW (2025)	Branchenschätzungen

## 3. Mietkauf: Bezahlen nach Nutzung

### 3.1 Das typische Dilemma

Ein Projektteam hat einen klaren Bedarf: eine vollständig kundenspezifische Lastbank — Leistung, Kühllart, Schnittstellen, Steuerungsprotokolle — exakt nach Projektspezifikation. Das Problem ist ebenso klar: Das Gerät wird nur wenige Male pro Jahr eingesetzt. Eine sechsstellige Investition für ein Gerät, das die meiste Zeit im Lager steht, ist wirtschaftlich nicht darstellbar.

Ein Standardgerät mieten: geringe Anlaufkosten. Aber Standardgeräte sind nicht individualisierbar. Gemietet werden inkompatible Schnittstellen, falsche Protokolle, unbrauchbare Berichtsformate.

### 3.2 Die Mietkauf-Struktur



### 3.3 Drei Wege im Vergleich

	Kauf	Reine Miete	Mietkauf
Individualisierung	Ja	Nein (nur Standard)	Ja
Erstausgabe	Vollpreis	Monatsgebühr	<b>Monatsgebühr</b>
Eigentum	Sofort	Nie	<b>Nach Übernahme</b>
Lagerung & Wartung	Projektteam	Vermieter	<b>Hersteller</b>
Späterer Kauf	Bereits Eigentum	Neuanschaffung	<b>Gezahlte Miete voll angerechnet</b>

**Warum 100%-Anrechnung funktioniert.** Das Gerät ist projektspezifisch gefertigt — CDU-Flanschmaße, Rack-Abstände, Protokoll-Datenpunktstabellen. Ohne Übernahme hat dieses Gerät keinen Zweitkäufer auf dem freien Markt. Die versunkenen Kosten der Individualisierung trägt der Hersteller. Vertraglich liegt dieses Risiko nicht beim Projektteam.

### 3.4 Rechenbeispiel

Position	Kauf	Reine Miete	Mietkauf
Ausgangslage	4 Tests/Jahr, je 3–5 Tage. Benötigt: kundenspezifische 500-kW-Flüssiglastbank.		
Anschaffung	~150 K € (einmalig)	Keine — nur Standard verfügbar	~100 K € / Jahr (Nutzungsgebühr)
Laufende Kosten	~8 K € / Jahr (Lager, Wartung)	~25 K € / Test (Standard)	In Nutzungsgebühr enthalten
Nach 2 Jahren	Gesamt: ~166 K €	200 K € — kein Gerät übernommen	~200 K € gezahlt → <b>vollständig angerechnet</b>
Übernahme	Bereits Eigentum	Neuanschaffung nötig	<b>0 € Zusatzzahlung</b> (Gerätepreis 180 K €)

## 4. Was im Lastenheft nicht steht

„Wir brauchen eine Lastbank für die Abnahmeprüfung.“

Der Satz ist nicht falsch. Was fehlt, sind nicht die Parameter — es sind die Randbedingungen, die über einen reibungslosen Projektablauf entscheiden. Die folgenden Fragen stammen nicht aus einem Fragebogen. Jede einzelne kommt aus realen Projekten, in denen die Antwort nicht vorab geklärt wurde — mit dem Ergebnis: Umverdrahtung vor Ort, Neuverlegung, Protokoll-Nachmapping, zwei Tage Verzug.

### Wenn Sie ein Stromversorgungssystem testen:

- **Anschlusspunkt:** UPS-Ausgang oder PDU-Endpunkt? Am PDU-Ende gehen die Leitungsverluste der Verteilung in die Messdaten ein — beabsichtigt oder Störgröße?
- **Lasttrennung:** Welche Geräte dürfen während des Tests nicht abgeschaltet werden? Wie wird die A/B-Umschaltung ohne Beeinträchtigung laufender IT-Lasten realisiert?
- **Anschlussinfrastruktur:** Ist ein 400-A-Industrieanschluss oder Busway-Abgang vorhanden? Falls nicht: Die temporäre Verkabelung muss vor dem Testfenster stehen — nicht erst am Testtag improvisiert werden.

### Wenn Sie ein Batteriespeichersystem (BESS) testen:

- **AC- oder DC-seitig?** PCS-Leistungsvermögen auf der AC-Seite. Batteriestrang-Konsistenz auf der DC-Seite. Unterschiedliche Testaufbauten und Lastgeräte.
- **BMS-Kommunikation:** CAN oder Modbus? Ohne Echtzeit-SOC und Zellspannungen ist keine Tiefentladung mit Sicherheitsbeurteilung möglich.
- **Zyklusparameter:** C-Rate? Abschaltkriterium nach Zellspannung oder SOC? Unterschiedliche Normen — unterschiedliche Testzeitpläne und Sicherheitsschwellen.

### Wenn ein Kühlsystem zu validieren ist:

- **Kühlart:** Umluftkühlung (Präzisionsklima) oder Flüssigkühlung (CDU)? Grundlegend andere Anforderungen an die Lastbank.
- **Bei Flüssigkühlung:** CDU-Flanschspezifikation, Vorlauf/Rücklauf-Temperaturspreizung, Volumenstrombereich. Läuft der Kühlkreis während des Tests autark oder parallel zur tatsächlichen IT-Kühllast?

Keine dieser Fragen lässt sich anhand eines Standard-Datenblatts beantworten. Sie tauchen erst auf, wenn jemand vor Ort die Verteilerschranktür öffnet und mit dem örtlichen Elektro-Subunternehmer spricht.

## 5. Das Problem der Entfernung

### Fall 1 — Rechenzentrum, Generatortest

Ein neues Rechenzentrum führt einen Generator-Volllasttest durch. Alle Fernüberwachungswerte sind grün: Leistung normal, Spannung normal, Frequenz normal. Der Prüfenieur geht nach Checkliste aufs Dach, um den Abgaskamin zu kontrollieren. In der Nähe der Dichtung zwischen Kamin und Abdichtungsbahn: Rauch. Unter der

Dichtung: Die Trägerkonstruktion um das Abgasrohr besteht aus Holz. Das Abgasrohr hat eine Betriebstemperatur von über 400 °C. Das Holz hat bereits zu schwelen begonnen.

Kein Sensor hat Alarm ausgelöst. Spannungsverläufe und Leistungskurven melden keine Materialeigenschaften von Trägerstrukturen.

### Fall 2 — Übersee-Inbetriebnahme, Motorprüfung

Der Hauptmotor startet nicht. Das Steuersignal wird korrekt gesendet, digitale Ausgänge und Relaisstatus zeigen alles normal. Das Schütz zieht nicht an. Der Ingenieur verfolgt das Kabel Meter für Meter mit dem Multimeter. Im Installationsrohr wurde das Kabel mechanisch beschädigt — physische Unterbrechung. Auf der Fernüberwachungsoberfläche: alle Signale grün. Kein Fehlercode.

Zwei Fälle. Ein Befund: Physische Probleme — falsch installierte Materialien, beschädigte Kabel, unter Feldbedingungen exponierte Schnittstellendefekte — liegen außerhalb des Sichtfelds der Fernüberwachung.

In internationalen Projekten wird die Entfernung zum verstärkenden Faktor. Zeitzonen bedeuten, dass ein lokaler Fehler mitten in der Nacht auf der anderen Seite der Welt auftritt. Die Fachsprache vor Ort — nicht die Terminologie aus Standarddokumenten, sondern das technische Vokabular des Subunternehmers beim gemeinsamen Blick auf die Zeichnung — geht in der Übersetzungskette verloren. Formatpräferenzen der Abnahmebehörde, lokale Konventionen für die Phasenkennzeichnung — nichts davon steht in einem Standardwerk. Man weiß es erst, nachdem ein Bericht einmal zurückgewiesen wurde.

Man muss nicht hoffen, dass jemand zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle steht. Jemand ist bereits da.

## 6. Fazit

Dieser Leitfaden hat von vier physikalischen Dimensionen, zwei Messgenauigkeitslücken und einer Reihe von Branchendaten ausgehend die systematischen Grenzen von Standard-Lastbänken in der Prüfung kritischer Infrastruktur aufgezeigt. Es handelt sich nicht um ein Qualitätsproblem der Produkte — sondern um eine strukturelle Diskrepanz zwischen Produktdesign-Ausrichtung und operativen Projektanforderungen.

Der Mietkauf bietet eine Transaktionsstruktur, die weder „Kauf“ noch „Miete“ ist: Individualisierte Geräte für niederfrequente Tests nutzen, nach Nutzung bezahlen, mit vollständiger Anrechnung aller Zahlungen bei späterer Übernahme. Es ist nicht für jedes Szenario die optimale Lösung. Aber für Projekte, die Individualisierung benötigen und dennoch keine Vollinvestition für seltene Nutzung rechtfertigen können, schließt es die Lücke zwischen den zwei konventionellen Optionen des Marktes.

Auf Übersee-Projektstandorten ist die Auswirkung der physischen Distanz auf die Ausführung nicht weniger bedeutsam als die technischen Parameter. Zeitzonen, Sprache, lokale Vorschriften, implizites Wissen — diese Faktoren entscheiden darüber, ob ein Projekt im geplanten Zeitfenster abgeschlossen wird oder wegen eines unvorhergesehenen Schnittstellendetails um Tage verrutscht. Die Präsenz eines lokalen Ingenieurteams ist in diesen Bereichen kein Bonus. Sie ist eine Voraussetzung.

Wenn Sie für ein Neubau- oder Erweiterungsprojekt eine Lasttest-Strategie planen, kann der hier vorgestellte Rahmen als Ausgangspunkt für die Anforderungserfassung und den Lösungsvergleich dienen.

---

## Über uns

**loadbanks.solutions** ist spezialisiert auf die Entwicklung und Fertigung von Lastbänken — mit Produktionsstandort in Shenzhen, China, und einem technischen Support- und Kundenbetreuungsbüro in Weinbach, Deutschland. Wir entwickeln und bauen Lastbänke seit über zehn Jahren. Unser Portfolio umfasst luftgekühlte, flüssigkeitsgekühlte, Rackmount- und mobile Lastbänke im Leistungsbereich von 5 kW bis 1 MW.

Unser Engineering-Team begleitet die gesamte Prozesskette — von der Anforderungsanalyse und Lösungskonzeption über die Gerätefertigung und Inbetriebnahme vor Ort bis zur Testdurchführung. In einer Vielzahl von Rechenzentrums- und BESS-Projekten in Europa, dem Nahen Osten und Südostasien haben unsere kundenspezifischen Lastbänke und der lokale technische Support nachweisbare Zeit- und Kosteneinsparungen für die Projektträger erzielt.

Kontakt: [Kontaktseite](#) | [info@loadbanks.solutions](mailto:info@loadbanks.solutions)

*Die in diesem Whitepaper zitierten Branchendaten stammen aus dem Uptime Institute Annual Outage Analysis (2024), dem CBRE Global Data Center Trends Report (2023) sowie öffentlich zugänglichen Branchenquellen. Die Fallbeispiele basieren auf Ereignisbeschreibungen aus öffentlichen Branchenaufzeichnungen. Konkrete Orte und beteiligte Parteien wurden anonymisiert.*