

Sicherheitsbestand-Simulator

Benutzerdokumentation

Grensing BTC GmbH

Version 2026-03-10-001

i Alle Berechnungen werden lokal im Browser durchgeführt. Es werden niemals Daten an externe Server gesendet.

Grensing Business Technology Consulting GmbH
Bonhoefferstr. 9
88634 Herdwangen-Schönach

E-Mail: support@grensing.de

1. Übersicht

Der **Sicherheitsbestand-Simulator** ist eine browserbasierte Anwendung für Supply-Chain-Experten. Sie ermöglicht die Berechnung und den Vergleich von Sicherheitsbestandsempfehlungen für den gesamten Produktkatalog auf Basis historischer Absatzdaten.

Hauptmerkmale

- Upload historischer Absatzdaten für beliebig viele Materialien via **CSV-Datei**
- Automatische Klassifizierung aller Materialien nach **ABC, XYZ** und **Nachfragemuster**
- Definition von bis zu **5 Vergleichsszenarien** – jedes mit einer eigenen Kombination aus Prognosealgorithmus, Sicherheitsbestandsalgorithmus, Methode und Servicelevel
- Durchführung einer **Batch-Berechnung** für alle Materialien in allen Szenarien gleichzeitig
- Einblick in eine **detaillierte Periodenansicht** für jede Material-Szenario-Kombination
- Sofortiger Start im **Demo-Modus** mit vorinstallierten Beispieldaten – ohne Anmeldung oder Datei-Upload
- Export aller Ergebnisse in die Zwischenablage als **tabulatorgetrenntes Format** (direkt in Excel einfügbar)

2. Authentifizierung

Die Anwendung ist durch eine **Benutzerauthentifizierung** geschützt. Sie können sich mit E-Mail und Passwort anmelden.

Anmeldemethoden

Methode	Beschreibung
E-Mail & Passwort	Geben Sie Ihre registrierte E-Mail-Adresse und Ihr Passwort ein und klicken Sie auf Anmelden .
Demo-Modus	Klicken Sie auf Demo-Modus , um die Anwendung sofort mit vorinstallierten Beispieldaten zu betreten. Das Hochladen von CSV-Dateien ist in diesem Modus deaktiviert.

Passwort vergessen

Falls Sie Ihr Passwort vergessen haben, können Sie es über folgende Schritte zurücksetzen:

- Geben Sie auf dem Anmeldebildschirm Ihre E-Mail-Adresse in das Feld *E-Mail-Adresse* ein.
- Klicken Sie auf **Passwort vergessen?** (unterhalb des Passwortfeldes).
- Klicken Sie auf **Reset-Link senden** – eine E-Mail zum Zurücksetzen wird an Ihren Posteingang gesendet.

- Klicken Sie auf **← Zurück zur Anmeldung**, um zum normalen Anmeldeformular zurückzukehren.

Abmelden

Nach der Anmeldung wird Ihre E-Mail-Adresse in der **oberen rechten Ecke** der Anwendung angezeigt. Klicken Sie auf **Abmelden**, um Ihre Sitzung zu beenden.

3. Erste Schritte — Hochladen von Absatzdaten

CSV-Dateiformat

Die Anwendung erwartet eine CSV-Datei im folgenden Format:

Spalte	Beschreibung
<code>Material_ID</code>	Eine eindeutige Kennung für jedes Material (z. B. <code>MAT-001</code>). Alternativ werden auch <code>materialid</code> , <code>id</code> , <code>MATNR</code> oder <code>Material</code> als Spaltenname erkannt.
	Eine Spalte pro Absatzperiode, chronologisch geordnet (z. B. <code>Monat_1</code> , <code>Monat_2</code> ...). Werte sind numerische Absatzmengen.

Formatregeln

- **Erste Zeile:** Pflicht-Kopfzeile mit Spaltennamen.
- **Weitere Zeilen:** Je eine Zeile pro Material.
- **Negative Werte:** Werden beim Import automatisch auf **0** gesetzt.
- **Spaltenreihenfolge:** Wird automatisch erkannt und nach Möglichkeit numerisch sortiert.


Beispielstruktur (5 Materialien, 24 Monate)

```
Material_ID,Monat_1,Monat_2,...,Monat_24
MAT-001,100,120,...,100
MAT-002,40,35,...,60
```

Hochladen Ihrer Datei

- **Drag & Drop:** Ziehen Sie die CSV-Datei direkt auf die Upload-Zone.
- **Datei-Browser:** Klicken Sie auf die Upload-Zone, um einen Datei-Browser zu öffnen und die Datei auszuwählen.

Die Upload-Zone zeigt nach dem Laden den Dateinamen an und bestätigt das erfolgreiche Einlesen.

 **Tip:** Unsicher über das Format? Klicken Sie unter der Upload-Zone auf **Beispiel-CSV herunterladen**, um eine gebrauchsfertige Beispieldatei mit 5 Materialien und 24 Monaten herunterzuladen.

4. Materialübersichtstabelle

Sobald Daten geladen sind, erscheint automatisch die Tabelle **Materialübersicht**. Sie bietet eine kompakte Zusammenfassung jedes Materials im Datensatz.

Spalten der Materialübersicht

Spalte	Beschreibung
Material	Die Materialkennung aus der CSV-Datei. Klicken Sie darauf, um es als aktives Material festzulegen.
Monate gesamt	Gesamtzahl der in der CSV-Datei für dieses Material gefundenen Perioden.
Monate > 0	Anzahl der Perioden mit einem Absatz größer als 0.
Absatz gesamt	Summe aller historischen Absatzmengen.
Trend	Ein kleines Sparkline-Diagramm, das den gesamten Absatzverlauf auf einen Blick visualisiert.
ABC	Automatische ABC-Klassifizierung basierend auf dem Gesamtabsatzvolumen: A = hoch, B = mittel, C = niedrig.
XYZ	Automatische XYZ-Klassifizierung basierend auf dem Variationskoeffizienten: X = stabil, Y = moderat, Z = volatil.
Muster	Nachfragemuster: Kontinuierlich, Intermittierend oder Lumpy (basierend auf der Syntetos–Boylan-Matrix mit ADI und CV ²).
[n] Ø SB	Nach der Analyse: Durchschnittlicher Sicherheitsbestand für Szenario n. Klicken, um die Detailansicht zu öffnen.
[n] Nächster SB	Nach der Analyse: Projizierter Sicherheitsbestand für die nächste Periode in Szenario n.
[n] Fehlmengen	Nach der Analyse: Anzahl historischer Perioden, in denen die tatsächliche Nachfrage das Gesamtziel überstieg.

Filtern

Verwenden Sie die Filterleiste oberhalb der Tabelle, um die Materialliste einzugrenzen:

Filter	Beschreibung
Fehlende Monate	Wählen Sie einen Operator (\geq , $>$, $=$, $<$, \leq) und geben Sie einen Wert ein, um nach der Anzahl aktiver Absatzperioden zu filtern.
ABC-Klasse	Zeigt nur A-, B- oder C-Materialien an.
XYZ-Klasse	Zeigt nur X-, Y- oder Z-Materialien an.

Filter	Beschreibung
Muster	Zeigt nur kontinuierliche, intermittierende oder lumpy Materialien an.
Gehe zu Material	Geben Sie einen Teil einer Material-ID ein, um zur entsprechenden Seite in der Tabelle zu springen.
Filter löschen	Entfernt alle aktiven Filter auf einmal (Schaltfläche erscheint nur, wenn Filter aktiv sind).

i Der aktive Satz gefilterter Materialien wird auch als Umfang für die Batch-Analyse verwendet. Filtern vor der Durchführung verkürzt die Berechnungszeit und fokussiert den Vergleich.

Sortieren

Klicken Sie auf eine **Spaltenüberschrift**, um nach dieser Spalte zu sortieren. Ein erneuter Klick kehrt die Sortierrichtung um. Ein Pfeil (↑ / ↓) zeigt die aktive Sortierspalte und -richtung an.

Seitennavigation

Die Tabelle zeigt **50 Materialien pro Seite**. Verwenden Sie die Steuerelemente **« Vorherige / Nächste »** am unteren Rand, um zu navigieren. Die aktuelle Seite und Gesamtzahl der Seiten werden in der Mitte angezeigt.

5. Konfigurieren von Analyseszenarien

Klicken Sie auf **Parameter & Szenarien konfigurieren**, um das Konfigurationspanel zu erweitern. Sie können bis zu **5 unabhängige Szenarien** (genannt *Sets*) definieren.

Schritt 1: Prognosealgorithmus wählen

Algorithmus	Beschreibung
Naiv	Die Nachfrage der nächsten Periode entspricht der Nachfrage der letzten Periode. Einfacher Benchmark-Algorithmus.
Gleitender Durchschnitt	Prognose als gleitender Durchschnitt über 12 Perioden. Glättet kurzfristige Schwankungen.
Exponentielle Glättung	Wendet exponentiell abnehmende Gewichte auf vergangene Beobachtungen an. Ein Schieberegler legt den Glättungsfaktor (Alpha, α) zwischen 0,1 und 0,9 fest. Höheres α = mehr Gewicht auf aktuellen Daten.

Schritt 2: Sicherheitsbestandsmethode wählen

Methode	Beschreibung
Bestandsbasiert	Verwendet den gleitenden 12-Monats-Durchschnitt und die historische Varianz zur Berechnung des Sicherheitsbestands.
Prognosebasiert	Verwendet den Prognosewert als Mittelwert (μ) und den RMSE als Maß für die Variabilität (σ). Vorausschauender Ansatz.

Schritt 3: Sicherheitsbestandsalgorithmus wählen

Algorithmus	Beschreibung
Normalverteilung	Sicherheitsbestand = $Z \times$ Standardabweichung. Setzt normalverteilte Nachfrage voraus. Am besten für Materialien mit hohem Volumen geeignet.
Gamma	Verwendet die Gamma-Verteilung – geeignet für nicht-negative, schiefe oder volumenarme Nachfragemuster.
$k \times$ RMSE	Sicherheitsbestand = $k \times$ RMSE. Der Faktor k wird dynamisch über Walk-forward-Optimierung basierend auf dem Fehlmengenkostenverhältnis ermittelt (1:2 bis 1:20). Ein höheres Verhältnis = größeres k = höherer Sicherheitsbestand.

Schritt 4: Ziel-Servicelevel und Optionen festlegen

- **Ziel-Servicelevel (%)**: Geben Sie den gewünschten Servicelevel ein (z. B. 95). Gültiger Bereich: 1–99,9 %. Wird verwendet, um den Z-Wert für Normal- und Gamma-Algorithmen zu berechnen.
- **Nullen in Historie ignorieren**: Aktivieren Sie diese Option, um Perioden ohne Absatz von allen Berechnungen auszuschließen. Nützlich für Materialien mit intermittierender Nachfrage.

Schritt 5: Set hinzufügen

Klicken Sie auf **+ Konfigurations-Set hinzufügen**. Das konfigurierte Set erscheint als Tag über dem Formular (z. B. *Set 1: Naiv | Normalverteilung (Bestandsbasiert) | 95 %*). Klicken Sie auf das **x** auf einem Tag, um es zu entfernen.

Wiederholen Sie die Schritte 1–5, um weitere Szenarien hinzuzufügen (insgesamt bis zu 5).

6. Durchführen der Analyse

Sobald mindestens ein Szenario-Set konfiguriert und Daten geladen sind:

- Klicken Sie auf **Analyse für N Materialien in M Sets starten**.
- Die Schaltfläche zeigt während der Batch-Berechnung eine Live-Fortschrittsanzeige an (*Berechne X / Y...* mit Fortschrittsbalken).

- Nach Abschluss werden die Spalten **∅ SB** und **Fehlmengen** in der Materialübersichtstabelle für jedes Szenario mit Ergebnissen gefüllt.

💡 Tipp: Filtern Sie die Materialtabelle vor der Durchführung, um die Analyse auf eine relevante Teilmenge zu beschränken (z. B. nur A-Klasse-Materialien). Das verkürzt die Berechnungszeit erheblich.

7. Detaillierte Ergebnisse — Ergebnismodalfenster

Klicken Sie auf eine beliebige Zelle unter **∅ SB** oder **Fehlmengen** in der Materialübersichtstabelle, um das **Ergebnismodalfenster** für dieses Material und Szenario zu öffnen.

Modal-Navigation

- Oben werden **Materialname** und **Szenariobeschreibung** (Algorithmus, Methode, Servicelevel) angezeigt.
- Verwenden Sie die Pfeiltasten **← / →** (oder die Tastaturpfeile), um zwischen Szenarien für dasselbe Material zu wechseln, ohne das Modal zu schließen.
- Drücken Sie **Escape** oder klicken Sie auf den Hintergrund, um das Modal zu schließen.

Tabelle: Prognose & Statistiken

Eine periodengenaue Tabelle zeigt folgende Spalten:

Spalte	Beschreibung
Periode	Die Periodenbezeichnung aus den CSV-Kopfzeilen. Die zukünftige Periode ist als PROJEKTION markiert.
Absatz	Historische Absatzmenge aus der CSV-Datei.
Prognose	Nachfrageprognose für die Periode basierend auf dem gewählten Algorithmus.
Sicherheitsbestand	Berechneter Sicherheitsbestand für die Periode.
Gesamtziel	Prognose + Sicherheitsbestand — der empfohlene Lagerbestand zur Abdeckung von Erwartung und Puffer.
12-Mon.-∅ / Prognose-μ	Gleitender Durchschnitt (bestandsbasiert) oder Prognosewert (prognosebasiert), der in der Berechnung verwendet wird.
Std.-Abw. / RMSE-σ	Variabilitätsmaß: Standardabweichung (bestandsbasiert) oder RMSE (prognosebasiert).
Var.-Koeff.	Variationskoeffizient (nur im bestandsbasierten Modus).
RMSE	Root Mean Squared Error der Prognose (nur im prognosebasierten Modus).

Spalte	Beschreibung
k	Optimaler k-Faktor (nur sichtbar, wenn der k × RMSE-Algorithmus gewählt ist).

i Zeilen, die als FEHLMENGE hervorgehoben sind, weisen auf historische Perioden hin, in denen die tatsächliche Nachfrage das Gesamtziel überstieg.

Zusammenfassende KPIs

Unter der Tabelle werden zwei Kennzahlen angezeigt:

- **Ø Sicherheitsbestand:** Durchschnittlicher Sicherheitsbestand über alle zugeordneten Perioden.
- **Tatsächlicher Servicelevel:** Prozentsatz der Perioden, in denen das Gesamtziel die tatsächliche Nachfrage abdecken konnte. Vergleichen Sie diesen Wert mit Ihrem Ziel-Servicelevel, um die Konfiguration zu validieren.

Prognosediagramm

Ein interaktives Liniendiagramm visualisiert folgende Informationen:

- **Tatsächlicher Absatz** (durchgezogene historische Linie)
- **Prognose** (gestrichelte Linie, eine Periode in die Zukunft fortgesetzt)
- **Gleitender Durchschnitt** (glatte Referenzlinie)
- **Sicherheitsbestandsband** (schattierter Bereich)
- **Fehlmengenperioden** (farblich hervorgehoben)

Tabelle zur Anpassung der Lieferzeit

Eine Nachschlagetabelle am unteren Rand des Modals zeigt den projizierten Sicherheitsbestand, skaliert mit der **Quadratwurzel der Lieferzeit** für 1–12 Monate. So können Sie schnell den für verschiedene Lieferanten-Lieferzeiten erforderlichen Bestand ablesen, ohne die Analyse neu starten zu müssen.

Lieferzeit (Monate)	Angepasster Sicherheitsbestand
1, 2, 3, ..., 12	$SB \times \sqrt{1}, SB \times \sqrt{2}, SB \times \sqrt{3}, \dots, SB \times \sqrt{12}$

Tabelle kopieren (Detailansicht)

Klicken Sie in der Modal-Kopfzeile auf **Tabelle kopieren**, um die periodengerechten Daten im tabulatorgetrennten Format in die Zwischenablage zu kopieren – bereit zum Einfügen in Excel oder ähnliche Programme.

8. Aggregiertes Vergleichsdiagramm

Nach Durchführung der Analyse erscheint unter der Materialübersichtstabelle ein **Balkendiagramm**.

- Jede **Balkengruppe** stellt eine Metrik auf Materialebene dar (z. B. gesamter durchschnittlicher Sicherheitsbestand über alle Materialien, Fehlmengen gesamt).
- Jeder **Balken innerhalb einer Gruppe** repräsentiert ein Szenario-Set.
- Das Diagramm ermöglicht eine **Gesamtansicht**, um die aggregierten Auswirkungen verschiedener Algorithmus- und Servicelevel-Kombinationen über das gesamte Materialportfolio zu vergleichen.

9. Daten exportieren

Die Anwendung bietet an zwei Stellen eine Exportfunktion:

Ort	Aktion	Exportiertes Format
Materialübersichtstabelle	Klicken Sie auf Tabelle kopieren in der Tabellenkopfzeile.	TSV: Material, Monate gesamt, Monate > 0, Absatz gesamt, ABC, XYZ, Muster, plus Ø SB, Nächster SB und Fehlmengen je Szenario.
Ergebnismodalfenster	Klicken Sie auf Tabelle kopieren im Modal.	TSV: Periode, Tatsächlicher Absatz, Prognose, Sicherheitsbestand, Gesamtziel und alle Statistikspalten.

Fügen Sie die kopierten Daten direkt in **Excel**, **Google Sheets** oder eine andere Tabellenkalkulation ein. Spaltenüberschriften werden automatisch mit exportiert.

10. Hilfemodus

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hilfemodus** in der **oberen rechten Ecke** (verfügbar, nachdem Daten geladen wurden), um interaktive Tooltips in der gesamten Anwendung zu aktivieren.

Im Hilfemodus zeigt das Bewegen des Mauszeigers über beschriftete Elemente – wie Prognosealgorithmen, Sicherheitsbestandsalgorithmen und Methoden – eine **kontextbezogene Beschreibung** an, die das Konzept und dessen Auswirkungen auf die Berechnung erläutert.

Klicken Sie erneut auf **Hilfemodus**, um ihn zu deaktivieren.

11. Über & Haftungsausschluss

Klicken Sie oben rechts auf **Über**, um den Info-Dialog zu öffnen. Dieser enthält:

- **Anwendungsversion** und Urheberrechtshinweis.
- Eine **kurze Beschreibung der unterstützten Algorithmen**.
- Den Hinweis, dass **alle Berechnungen lokal in Ihrem Browser** durchgeführt werden – es werden keine Daten an einen Server übertragen.

- Einen **Haftungsausschluss**: Die Ausgaben der Anwendung sind algorithmische Schätzungen. Alle Zahlen müssen **unabhängig geprüft** werden, bevor Entscheidungen über Bestände, Finanzen oder logistische Einkäufe getroffen werden.

⚠ Wichtig: Die berechneten Sicherheitsbestände sind Schätzungen. Sie ersetzen keine fachkundige Prüfung. Alle Ergebnisse sind vor geschäftlichen Entscheidungen sorgfältig zu validieren.

12. Glossar

Begriff	Bedeutung
ABC-Klassifizierung	Gruppirt Materialien nach dem Gesamtabsatzvolumen: A = Hauptumsatzträger, B = mittel, C = niedrig. Berechnet über K-Means-Clustering.
ADI	Average Demand Interval — Gesamtperioden geteilt durch Perioden mit Nachfrage ungleich Null.
CV / CV²	Variationskoeffizient / sein Quadrat — Standardabweichung geteilt durch den Mittelwert. Misst die relative Nachfragevariabilität.
Prognose	Eine Schätzung der zukünftigen Nachfrage auf Grundlage historischer Daten.
k-Faktor	Im $k \times$ RMSE-Algorithmus der Multiplikator zur Skalierung des RMSE in einen Sicherheitsbestandswert. Optimiert durch Walk-forward-Simulation und das Fehlmengenkostenverhältnis.
Nachfragemuster	Kontinuierlich = regelmäßige Nachfrage; Intermittierend = seltene Nachfrage; Lumpy = unregelmäßige und stark schwankende Nachfrage. Klassifiziert mit der Syntetos-Boylan-Matrix (ADI-Schwellenwert 1,32, CV ² -Schwellenwert 0,49).
RMSE	Root Mean Squared Error — Maß für die Prognosegenauigkeit. Niedrigerer Wert ist besser.
Sicherheitsbestand	Puffermenge über der erwarteten Nachfrage, um Variabilität aufzufangen und das Fehlmengensrisiko zu reduzieren.
Servicelevel	Wahrscheinlichkeit (%), dass der Bestand ausreicht, um die Nachfrage in einem Zeitraum zu decken. 95 % = Fehlmengen in ca. 1 von 20 Zeiträumen akzeptabel.
Fehlmenge	Periode, in der die tatsächliche Nachfrage das Gesamtziel (Prognose + Sicherheitsbestand) überstieg.
Gesamtziel	Prognose + Sicherheitsbestand. Die empfohlene Menge zur Bestandsauffüllung für eine Periode.
XYZ-Klassifizierung	Gruppirt Materialien nach der Nachfragevariabilität (CV): X = stabil, Y = moderat, Z = volatil. Berechnet über K-Means-Clustering.

Begriff	Bedeutung
Z-Wert	Statistischer Faktor, abgeleitet aus dem Ziel-Servicelevel und der Standardnormalverteilung. Wird in der Sicherheitsbestandsformel für die Normalverteilung verwendet.