

KI bei Heidelberg Druckmaschinen



FFI-Seminar „Erfolgreiche Strategien für Faltschachtel-Unternehmen“
Frank Hiller | Bonn, 10. Oktober 2024



KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Agenda

1. Überblick über AI-Anwendungen bei HEIDELBERG
2. AI-basierte Voreinstellungen: **Hycolor Assistant**
3. Bestände besser managen mit AI - **Prognosen-basierte Nachschubsteuerung**

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Agenda

- 1. Überblick über AI-Anwendungen bei HEIDELBERG**
2. AI-basierte Voreinstellungen: **Hycolor Assistant**
3. Bestände besser managen mit AI - Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Funktionen der künstlichen Intelligenz in der neuen Speedmaster.

Die in Speedmaster Druckmaschinen eingebetteten Funktionen oder Assistenzsysteme mit künstlicher Intelligenz beruhen auf intelligente Algorithmen, die in der Lage sind, komplexe Produktionsparameter automatisch zu konfigurieren. Bisher mussten diese manuell vom Bediener definiert bzw. eingestellt werden.

So funktioniert künstliche Intelligenz: Während der Produktion werden Einstellwerte und Qualitätsmessungen zunächst gesammelt und anschließend automatisiert bewertet. **Regelmäßige Muster dieser Daten werden erkannt und deren Auswirkung auf das Produktionsergebnis gelernt.** Die Erkenntnisse werden zur Optimierung der Effizienz und Qualität kommender Produktionen herangezogen.

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Überblick

	Air Assistant	Autonome Prozessoptimierung und automatisierte Lufteinstellungen.
	Color Assistant Pro	Selbstlernende und automatisierte Farbvoreinstellung.
	Powder Assistant	Optimale automatisierte Pudereinstellung.
	Wash Assistant	Intelligente Auswahl der Waschprogramme.
	Intellistart 3	Intelligenter Auftragswechsel.
	Hycolor Assistant	KI-basierte Voreinstellung des Farb-/Feuchtwerks bei Auftragsübernahme.
	Performance Advisor Technology (PAT)	Intelligente Analyse des Druckprozesses.
	Prinect Touch Free	Workflow für den automatisierten Digital- und Offsetdruck

KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Hycolor Assistant

1. Überblick über AI-Anwendungen bei HEIDELBERG
2. KI-basierte Voreinstellungen: **Hycolor Assistant**
3. Bestände besser managen mit AI - Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Hycolor Assistant

Das Farbwerk der Heidelberg Speedmaster XL106, speziell Generation 2024, bietet eine Fülle von Einstellmöglichkeiten.

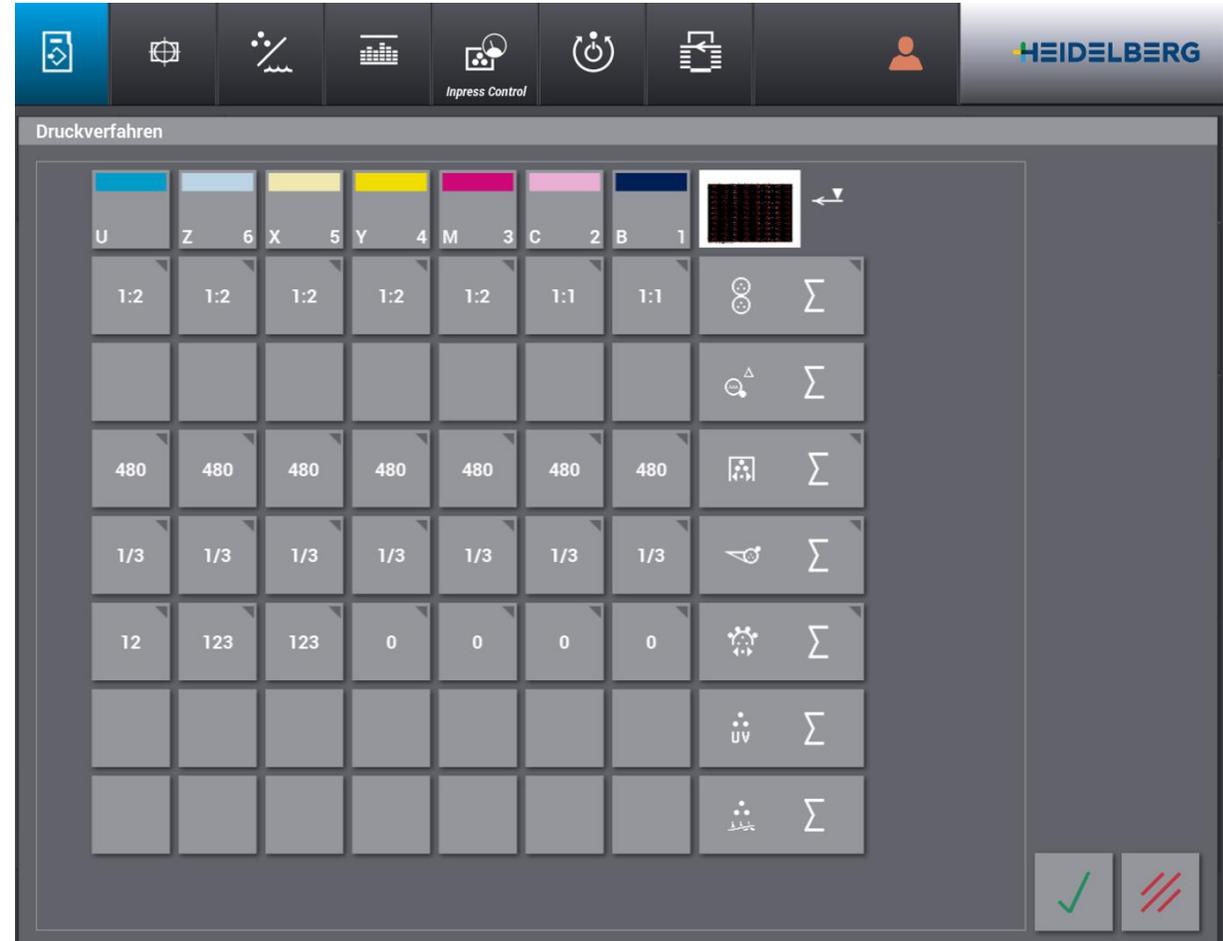
Die korrekte Einstellung des Farb-/Feuchtwerks ist zeitintensiv und erfordert ein großes Anwenderwissen, u.a. da viele der Einstellungen gegenseitige Wechselwirkungen haben.

Ein optimales Druckergebnis wird nur bei korrekter Einstellung des Farb-/Feuchtwerks erzielt.

Der Hycolor Assistant liefert eine auftragspezifische und autonome Einstellung und unterstützt dabei den Anwender bei der optimalen Konfiguration der Maschine.

Ziel ist es ca. 80% der herausfordernden Druckjobs ohne zusätzliche Bedieneingriffe zu verarbeiten.

Ein Kontrollabzug kann bei entsprechenden Jobs eingespart werden.



KI bei Heidelberger Druckmaschinen

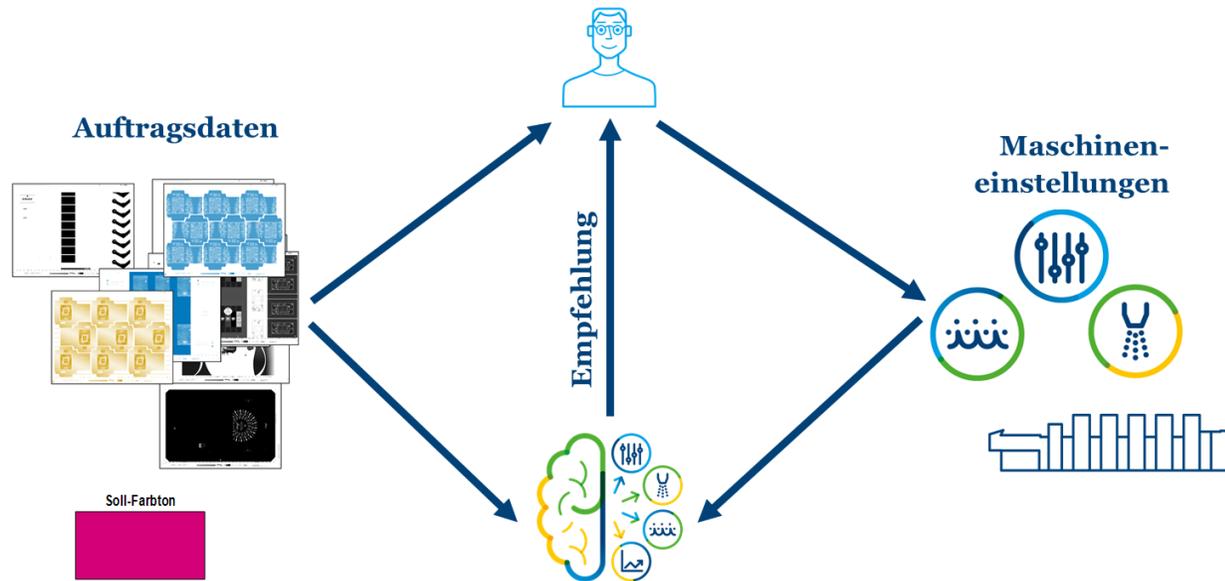
Einstellungen Farb-/Feuchtwerk Speedmaster XL106

Kontakt?
Trennung?
Vario aus?
Vario Sensitiv?
Vario Standard?
Vario Intensiv?
Traversierung aus?
Traversierung FAW1+2 an?
Traversierung FAW3 an?
Traversierung FAW4 an?
Kurzfarbwerk?
Standardfarbwerk?



KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Hycolor Assistant



Ziel

Unterstützung des Anwenders bei der optimalen Konfiguration des Farbwerks

Verfahren

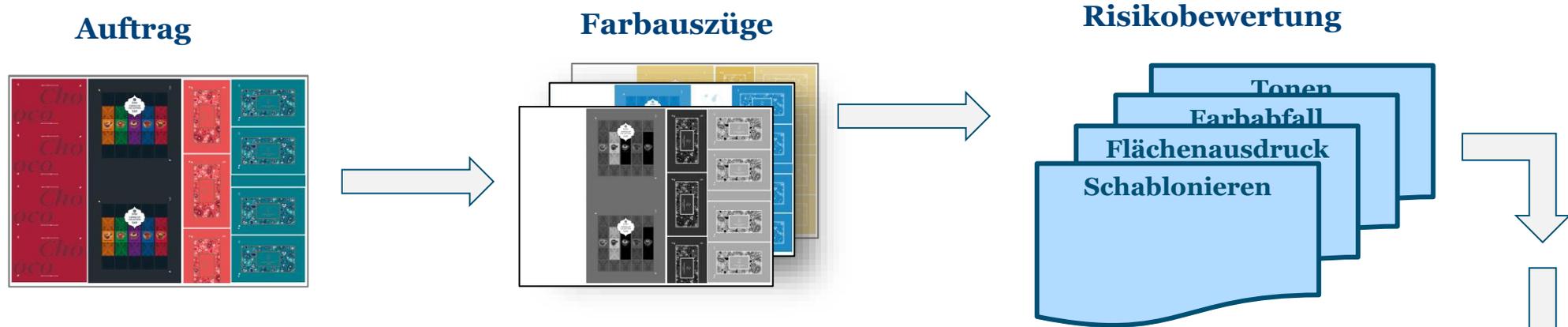
1. Analyse Vorschaubild mit KI im Prinect Production Manager.
2. Einstellempfehlung für Farb- Feuchtwerk wird mit den Auftragsdaten an die Maschine geschickt.

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Hycolor Assistant

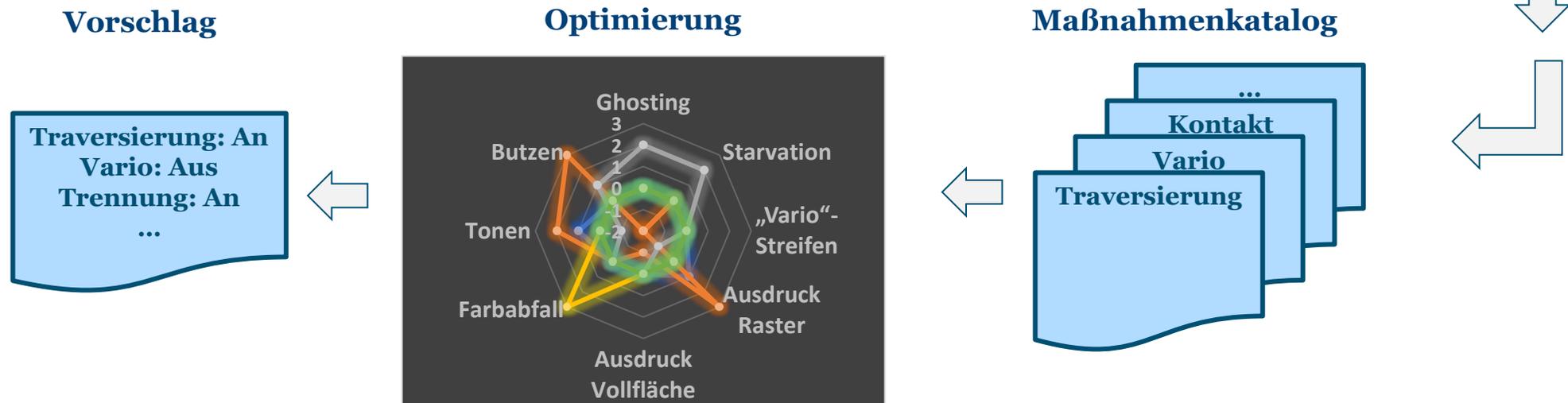
1. Risikobewertung

Bewertung eines Auftrags für definierte Qualitätskriterien



2. Prozessoptimierung

Vorschlag von Maschineneinstellungen zur Minimierung der Qualitätsrisiken



KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Hycolor Assistant

Druckverfahren

Y 8	M 7	C 6	B 5	
1:1	1:1	1:1	1:1	Σ
1	1	1	1	Σ
480	480	480	480	Σ
1/3	1/3	1/3	1/3	Σ
0	0	0	0	Σ
				Σ
				Σ

Y 4	M 3	C 2	B 1	
1:1	1:1	1:1	1:1	Σ
1	1	1	1	Σ
0	0	0	0	Σ
1/3	1/3	1/3	1/3	Σ
0	0	0	0	Σ
				Σ
				Σ

0 18000 0

103 08:40

24.10.2022

- Die Ansterelektronik der Farbzonenanzeige ist nicht ... Leitstand 92
- Festplattensignatur nicht vorhanden Leitstand 92
- Es kann keine Verbindung zum 'Princt Master Data St... Leitstand 92
- Keine Verbindung zur Farbprüfleuchte Leitstand 255

**Blauer Punkt markiert
Vorschläge des Hycolor
Assistant die vom Bediener
übernommen werden**

**“Wollen Sie diese
Einstellung übernehmen?“**

Stufe 1 (aktuell)

- Berücksichtigung des Druckbildes und des Farb-/Feuchtwerkes

Stufe 2 (in Planung)

- Zusätzliche Berücksichtigung von Farben und Substraten
- Erstellung kundenspezifischer Muster durch Erlernen von Produktionsdaten
- Erweiterung auf andere Modellreihen

Voraussetzungen

- XL 106 der Generation 2024 mit neuem Hycolor Farb-Feuchtwerk ab 01/2025
- Prinect Production Manager (Press) neueste Version
- Lizenz für Hycolor Assistant verfügbar ab 01/2025



Hycolor Assistant

- stellt (bei Übernahme der Empfehlung) Farb-/Feuchtwerk mit Hilfe künstlicher Intelligenz automatisiert ein
- sorgt für optimale Ergebnisse im Druck bei schwierigen Formen, die drucktechnisch herausfordernd sind
- Unterstützt und entlastet Bedienpersonal
- Human In The Loop (HITL)



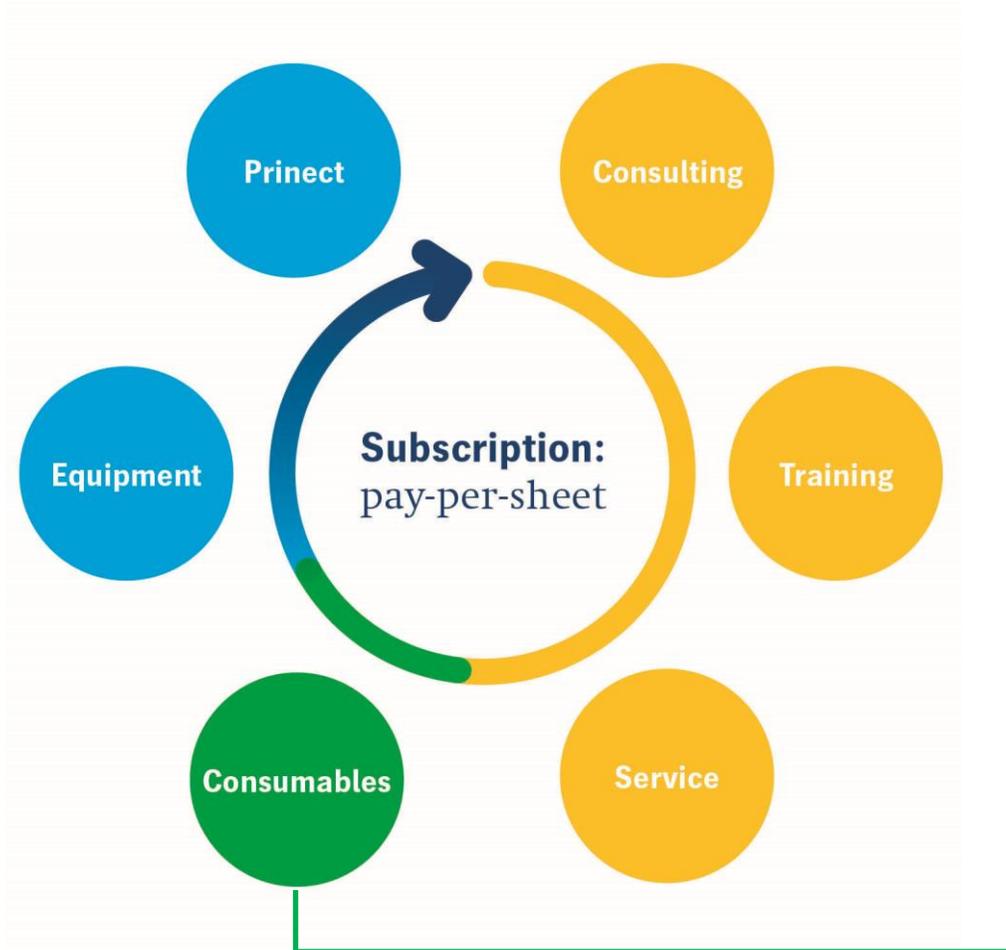
KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

1. Überblick über AI-Anwendungen bei HEIDELBERG
2. AI-basierte Voreinstellungen: Hycolor Assistant
3. Bestände besser managen mit KI - Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung



Verbrauchsmaterialien

- Farbe
- Waschmittel
- Farbkastenfolie
- Waschwickel
- Walzen
- Gummitücher
- Unterlagebögen
- Platten und Plattenchemie
- Lacke, Lacktücher
- Etc.

KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

VMI: Herausforderungen

VMI (Vendor Managed Inventory):

- Im Zuge von „Heidelberg Subscription“ eingeführt (neue Prozesse)
- HDM-Backoffice verantwortlich für Nachschubsteuerung und Sicherstellung der Verfügbarkeit der Materialien beim Kunden

KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Handlungsfelder:

- Reduzierung des Lagerbestandes / des Lagerbestandswertes
 - Senkung der Transportkosten
 - Reduzierung der Dispositionsaufwände im Backoffice
 - Sicherstellung der Verfügbarkeit der Materialien
-
- Automatisierungsgrad
 - Skalierbarkeit

Ausgangs-Situation: Manuelle Berechnung der Meldepunkte

Grundlage:

Verbrauchsprognose (= Durchschnittlicher Verbrauch der letzten 4-6 Monate)

Bsp.:

180 Tage, Verbrauch 36 Stück: $36 / 180 = 0,2$ Stück am Tag

Planlieferzeit 60 Tage: $60 * 0,2 = \underline{12 \text{ Stück}}$

Annahme:

Linearer Verbrauch (d.h. ohne Berücksichtigung von Saisonalität)

Realität:

Schwankungen im Verbrauch

Konsequenz:

Sicherheitsbestand festlegen

Bsp.:

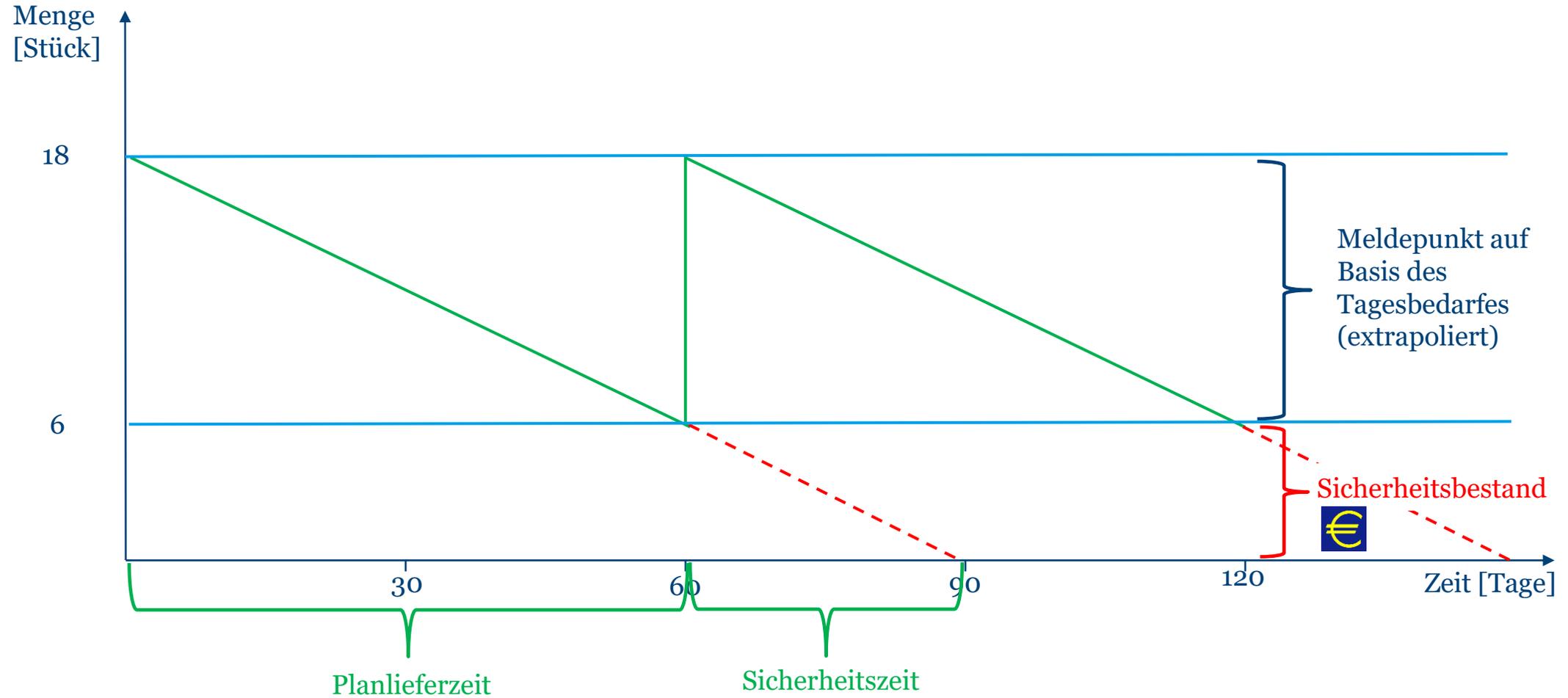
Sicherheitszeit 30 Tage: $30 * 0,2 = \underline{6 \text{ Stück}}$

→ **Resultierender Bestand: 18 Stück**

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Nachschubsteuerung mit Meldepunktverfahren



KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Lösungsansatz

Erstellung eines Proof of Concept zur Bestandsoptimierung bei VMI-Kunden durch den Einsatz von Machine Learning Algorithmen

**Meldepunktverfahren
MRP-Läufe des ERP**



**Prognosen-basierte
Nachschubsteuerung
mit Hilfe von ML**

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

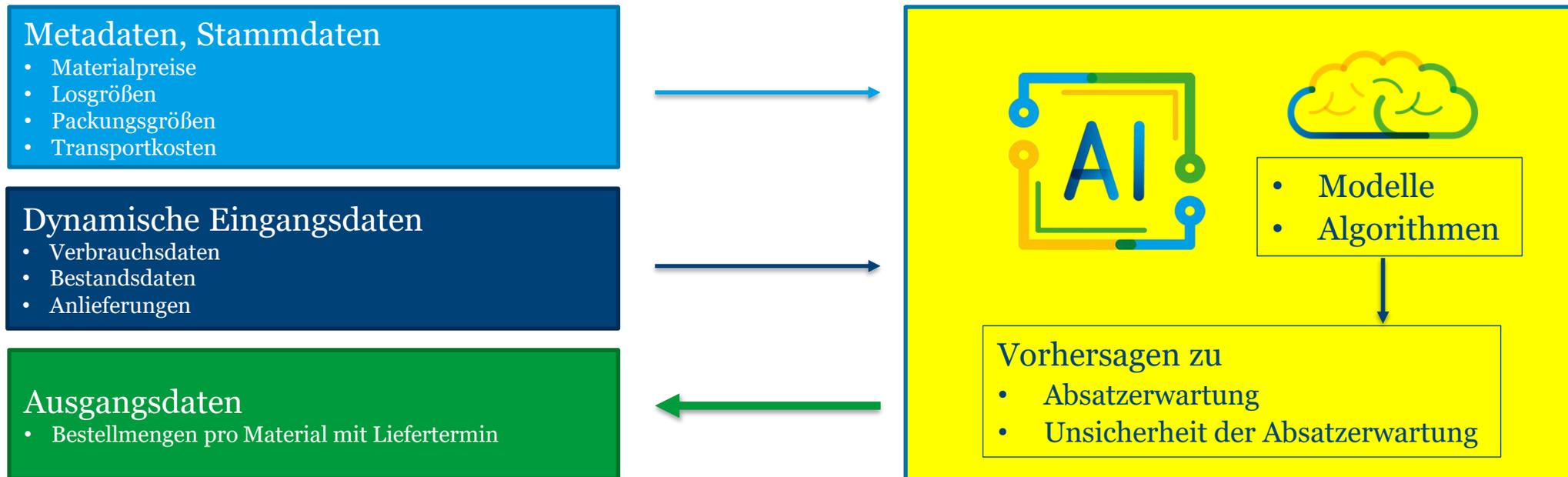
Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Projekt Phasen	(1)	Simulation auf Basis historischer Daten	Milestone M1
	(2)	Hochlaufphase mit Parallelbetrieb zur Vorbereitung der Live-Phase	Milestone M2
	(3)	Live Phase auf Basis der Prognosen	Milestone M3

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

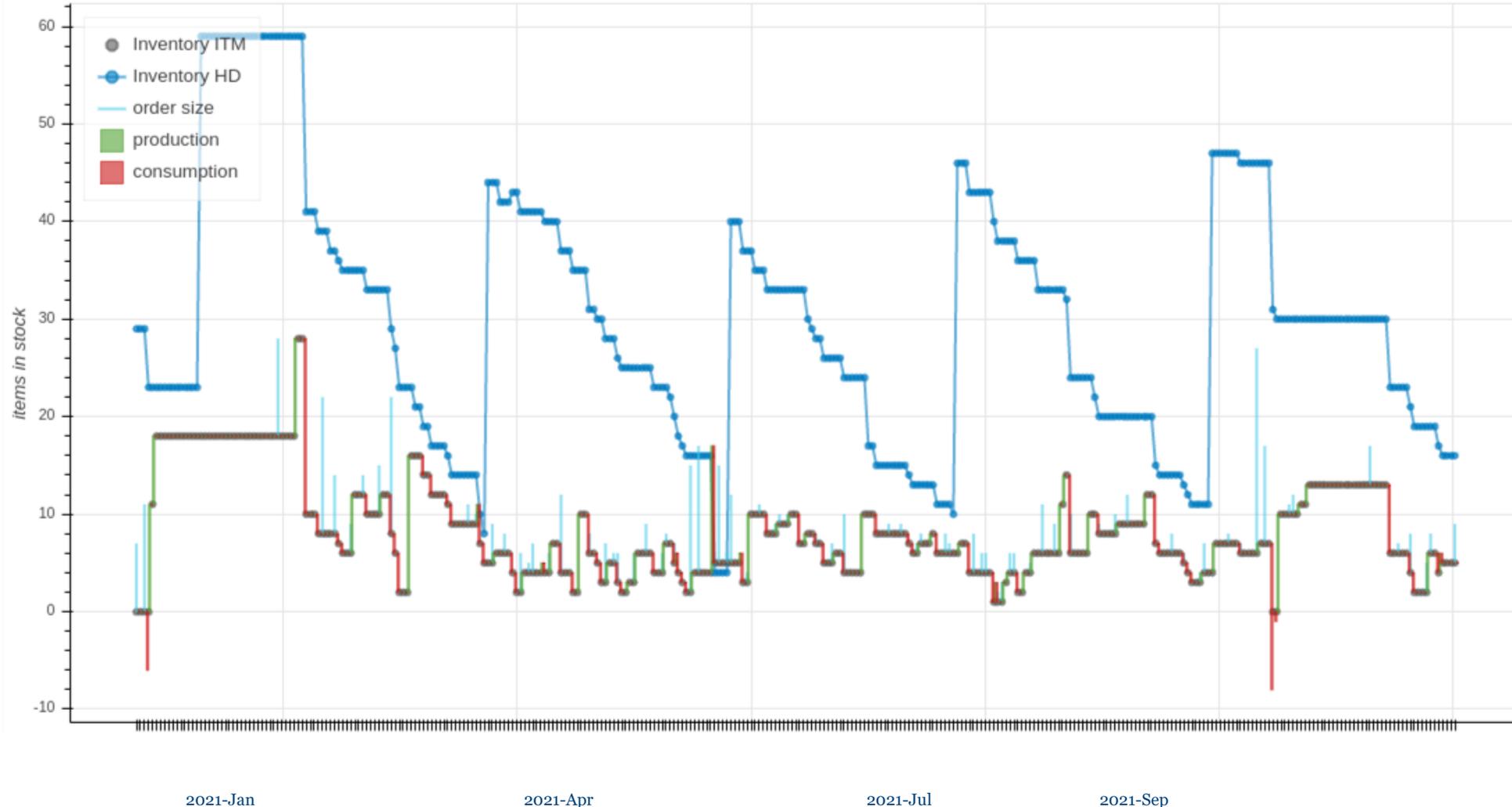
- Implementierung einer *individuellen* Verbrauchsvorhersage und optimalen Nachschubsteuerung durch:
 - Erstellung eines Verhaltensmusters anhand des Erlernens des Verbrauchsverhaltens des Kunden
 - Ableitung eines Nutzungsprofils → Individuelle Vorhersagen für den Kunden
 - Anwendbarkeit derselben Algorithmen bei allen Kunden
 - KI adaptiert sich selbständig an sich ändernde Situationen



KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Phase 1: Simulation auf Basis historischer Daten

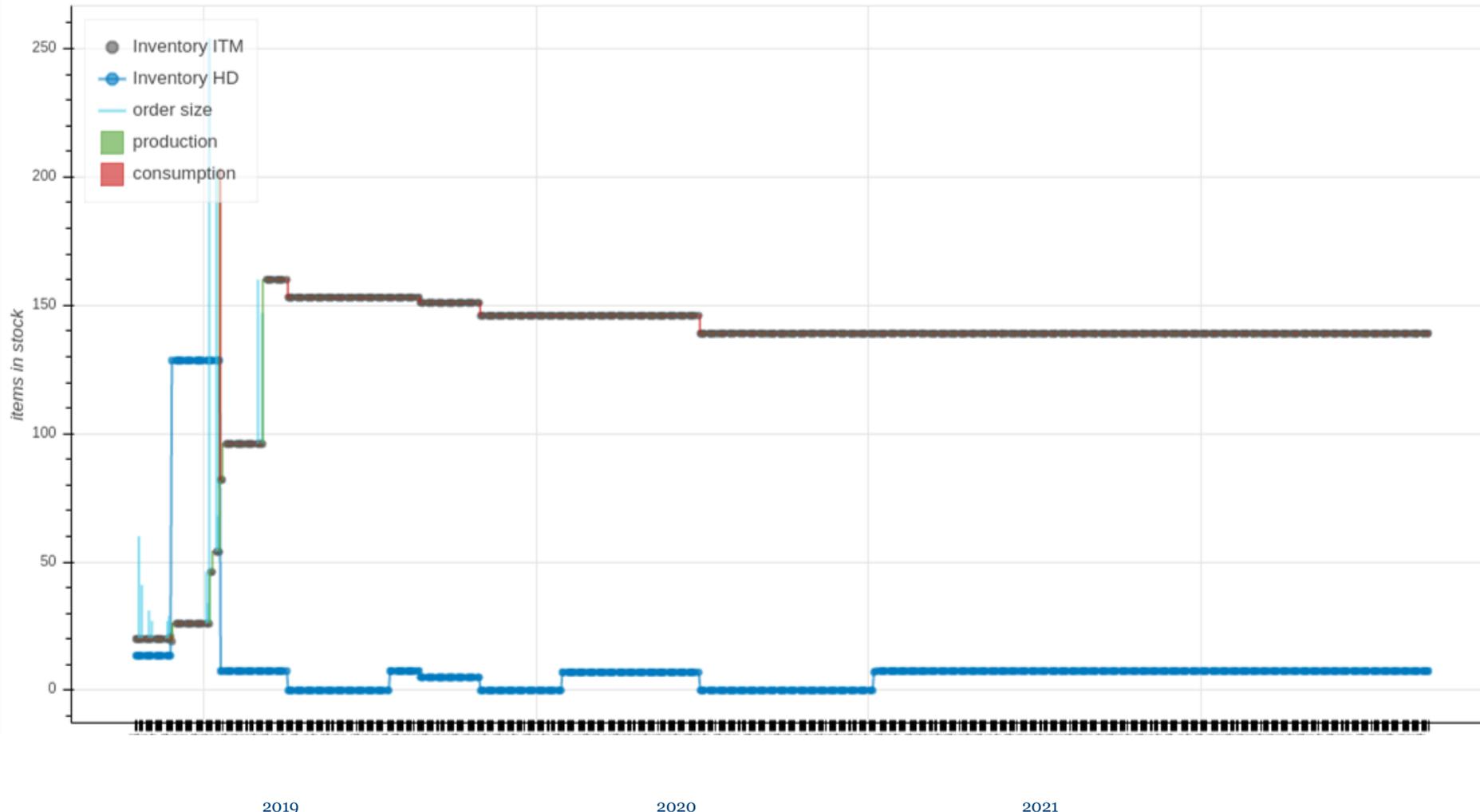


- Ausgesuchtes Beispiel
- Geringerer Lagerbestand in Simulation durch:
 - höhere Bestellfrequenz
 - geringere Sicherheitsmarge
- Bei manueller Planung können die Meldepunktparameter nicht ständig angepasst werden

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Schnelle Erkennung von „Lagerhütern“



- Ausgesuchtes Beispiel
- Bei beiden Planungsarten kommt es vor, dass Lagerbestände bestehen bleiben (auf teilweise hohem Niveau) und der Kunde das Produkt nicht mehr verbraucht.
- In diesen Fällen baut sich der Lagerbestand nicht mehr automatisch ab und es muss z.B. aktiv den Planer erinnern mit dem Kunden über die Zukunft des Produkts zu sprechen.

KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Große Verpackungseinheiten

**Erkenntnis während der Live-Phase:
Material mit großen Verpackungseinheiten dürfen Bestand 0 erreichen!**

Bsp.: 1 Karton Waschwickel enthält 176 Stück

Nach Anbruch der Palette hält diese ca. 4 Monate vor.

**Herangehensweise bei Meldepunktverfahren:
Nachbestellung und Lieferung sofort nach Anbrechen der Palette.**

**Besser:
Gewisse Zeit abwarten und Nachbestellung mit anderen Materialien in einer Lieferung zusammenfassen.**

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Frühwarnsystem

Bedarf während der Live-Phase entstanden:

1. Unregelmäßige Buchungesabstände
2. Materialien aufzeigen, die nicht mehr benutzt werden.

Monitoring über die letzte Buchung pro Materialnummer mit der Angabe wie (ungewöhnlich) lange das zurückliegt.

Umsetzung innerhalb kurzer Zeit während der Live-Phase.

- Jederzeit erweiterbar
- Gab HD-Mitarbeitern die Hinweisauf Buchungsverzögerungen.

Days since last booking	Date latest booking	Average days between bookings	Delay Indicator
9	2022-05-25	3	2.19
252	2021-09-24	108	1.91
141	2022-01-13	78	0.99
10	2022-05-24	5	0.84
16	2022-05-18	11	0.81
21	2022-05-13	11	0.71
18	2022-05-16	13	0.64
23	2022-05-11	16	0.63
21	2022-05-13	15	0.46
9	2022-05-25	6	0.41
18	2022-05-16	15	0.39
143	2022-01-11	117	0.32
4	2022-05-30	3	0.16
10	2022-05-24	9	0.1
37	2022-04-27	44	-0.1
4	2022-05-30	7	-0.26
4	2022-05-30	9	-0.36
37	2022-04-27	61	-0.62
9	2022-05-25	34	-0.89
9	2022-05-25	43	-0.96
70	2022-03-25	182	-1.27
9	2022-05-25	94	-1.87

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Aufgaben	Erfüllt ?	Kommentar
Reduzierung des Lagerbestandes und damit des Lagerbestandswertes	✓	-10% Senkung des Lagerbestandswertes um ca. 20% realistisch Senkung des Lagerbestandswertes > 20% ambitioniert, denn: Buchungsfehler, Vorsicht in Sondersituationen, Lieferfähigkeit erhöhen Unsicherheit der Prognosen → höherer Sicherheitsbestand
Senkung der Transportkosten	✓	-19%
Reduzierung der Dispositionsaufwände im Backoffice	✓	Bestellmengen werden automatisch ermittelt: Menge pro Material mit Liefertermin
Sicherstellung der Verfügbarkeit der Materialien	✓	Aussage Pilotkunde: „Es ist weniger Material im Lager, aber es fehlt nichts.“

KI bei Heidelberg Druckmaschinen

Prognosen-basierte Nachschubsteuerung

Gesamteinschätzung

Die Substituierung des weit verbreiteten Meldepunktverfahrens durch eine Prognosen-basierte Nachschubsteuerung mit Hilfe von KI ermöglicht

die Reduzierung des Lagerbestandes,

die Senkung der Logistikkosten

und hilft durch Automatisierung, die Dispositionsaufwände durch Algorithmen zu senken.

Human On The Loop (HOTL)

HEIDELBERG goes H AI DELBERG

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

KI bei Heidelberger Druckmaschinen

Kontakt

Frank Hiller

Heidelberger Druckmaschinen AG
Gutenbergring
D-69168 Wiesloch

E-Mail: frank.hiller@heidelberg.com

Phone +49 6222 82 64208

Mobile: +49 172 6348092



KI bei Heidelberger Druckmaschinen

AI Levels Of Confidence

Human in the loop (HITL)	A human is assisted by a machine. In this model, the human is doing the decision making and the machine is providing only decision support or partial automation of some decisions, or parts of decisions. This is often referred to as intelligence amplification (IA).
Human in the loop for exceptions (HITLFE)	Most decisions are automated in this model, and the human only handles exceptions. For the exceptions, the system requires some judgment or input from the human before it can make the decision, though it is unlikely to ask the human to make the whole decision. Humans also control the logic to determine which exceptions are flagged for review.
Human on the loop (HOTL)	Here, the machine is assisted by a human. The machine makes the micro-decisions, but the human reviews the decision outcomes and can adjust rules and parameters for future decisions. In a more advanced set-up, the machine also recommends parameters or rule changes that are then approved by a human.
Human Out of the Loop (HOOTL)	Human Out of the Loop (HOOTL): In this model, the machine is monitored by the human. The machine makes every decision, and the human intervenes only by setting new constraints and objectives. Improvement is also an automated closed loop. Adjustments, based on feedback from humans, are automated.