

Planungs-KI im Einsatz: Ressourcen und Arbeitskraft effizienter einsetzen

TuWAs-Netzwerktage, 14. - 15. Mai 2025, FIR e. V. an der RWTH Aachen

Fotoquelle: Dirostahl



Dr. Sebastian Goderbauer
Mathematische Planungsoptimierung bei gapzero GmbH

Inhalt

- 1. Planungs-KI: Was ist das?**
- 2. Planungs-KI konkret im Einsatz**
bei Dirostahl, Freiformschmiede in Remscheid

Mein Ziel: nach dem Vortrag wissen Sie ...

- ✓ Was ist Planungs-KI? ✓ Wer nutzt's bereits?
- ✓ Welche Mehrwerte bringt's? ✓ ... und wo sollten Sie es einsetzen?

Inhalt

1. Planungs-KI: Was ist das?
2. Planungs-KI konkret im Einsatz
bei Dirostahl, Freiformschmiede in Remscheid

Mein Ziel: nach dem Vortrag wissen Sie ...

- ✓ Was ist Planungs-KI? ✓ Wer nutzt's bereits?
- ✓ Welche Mehrwerte bringt's? ✓ ... und wo sollten Sie es einsetzen?



>80% der Autofahrer nutzen Mehrwerte von Assistenzsystemen



>80% der Autofahrer nutzen Mehrwerte von Assistenzsystemen



- + optimierte Route auf Knopfdruck
- + Live-Planung berücksichtigt
 - + Verkehrsdaten & Stau-Prognosen
 - + geänderte Anforderungen
- + schrittweise Handlungsempfehlungen

>80% der Autofahrer nutzen Mehrwerte von Assistenzsystemen



- + optimierte Route auf Knopfdruck
- + Live-Planung berücksichtigt
 - + Verkehrsdaten & Stau-Prognosen
 - + geänderte Anforderungen
- + schrittweise Handlungsempfehlungen
- + Trade-Off: Zeit- vs. Energieeinsatz

>80% der Autofahrer nutzen Mehrwerte von Assistenzsystemen



- + optimierte Route auf Knopfdruck
- + Live-Planung berücksichtigt
 - + Verkehrsdaten & Stau-Prognosen
 - + geänderte Anforderungen
- + schrittweise Handlungsempfehlungen
- + Trade-Off: Zeit- vs. Energieeinsatz

**Weniger Planungsaufwand
& bessere Planungsqualität**

Und bei operativen Entscheidungen in Industrie- und Fertigungsbetrieben ...?



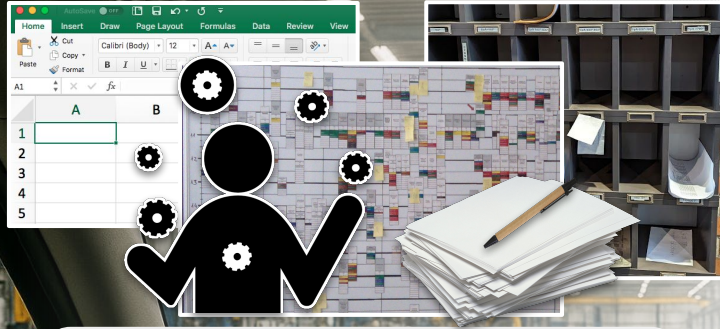
Und bei operativen Entscheidungen in Industrie- und Fertigungsbetrieben ...?



Und bei operativen Entscheidungen in Industrie- und Fertigungsbetrieben ...?



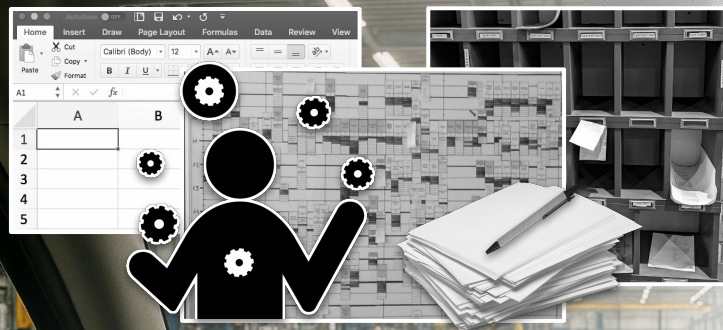
Und bei operativen Entscheidungen in Industrie- und Fertigungsbetrieben ...?



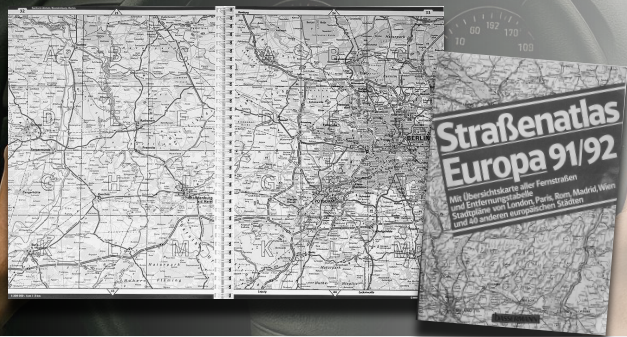
Planungsaufwand: **HOCH**
-Qualität: **UNGEWISS**
-Flexibilität: **GERING**



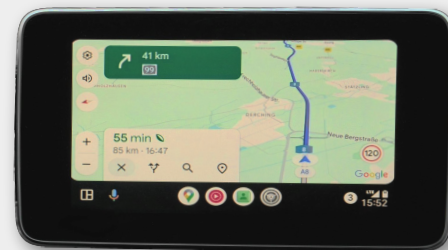
Und bei operativen Entscheidungen in Industrie- und Fertigungsbetrieben ...?



Planungsaufwand: HOCH
-Qualität: UNGEWISS
-Flexibilität: GERING



Planungs-KI



Planungsaufwand: GERING
-Qualität: HOCH
-Flexibilität: HOCH

Mein Thema heute:

Maßgeschneiderte Navigationssysteme

Mein Thema heute: Maßgeschneiderte Navigationssysteme



Hi!

Ich bin **Sebastian Goderbauer** ...

- 1989 im Westmünsterland geboren, dort aufgewachsen
- 2011 B.Sc., 2014 M.Sc. in Mathematik, RWTH Aachen
- 2019 Dr. in Mathematischer Optimierung, RWTH Aachen

... von **gapzero**

Mein Thema heute: Maßgeschneiderte Navigationssysteme



Hi!

Ich bin **Sebastian Goderbauer** ...

- 1989 im Westmünsterland geboren, dort aufgewachsen
- 2011 B.Sc., 2014 M.Sc. in Mathematik, RWTH Aachen
- 2019 Dr. in Mathematischer Optimierung, RWTH Aachen

... von **gapzero**

- 6 Jahre junges Spin-Off der RWTH Aachen
- ab Tag 1: zahlende & zufriedene Kunden, keine Fremdfinanzierung
- Team aus 10 Mathematiker:innen & Informatiker:innen
- Spezialisierung: passgenaue Lösungen für komplexe Planungsaufgaben

Mein Thema heute: Maßgeschneiderte Navigationssysteme



Wir suchen: **Schwierige Planungsaufgaben**

- zeitaufwändig
- komplex
- mit Relevanz

Wir bieten: **Effizienzsteigerungen per Softwareupdate**

- Digitale Planungshelfer, die bisher undenkbbare Effizienzniveaus ermöglichen.
- Optimale Handlungsempfehlungen auf Knopfdruck.
- In 100% Maßarbeit.

Unsere Expertise: **Planungs-KI auf Basis von mathematischer Optimierung**

KI, KI, alles ist KI!?

... und was ist jetzt Planungs-KI?

KI, KI, alles ist KI!? ... und was ist jetzt Planungs-KI?

Künstliche Intelligenz

kurz KI, englisch *artificial intelligence* (AI)

jedes Verfahren, das es einer Maschine ermöglicht,
ein Problem wie ein Mensch oder besser zu lösen



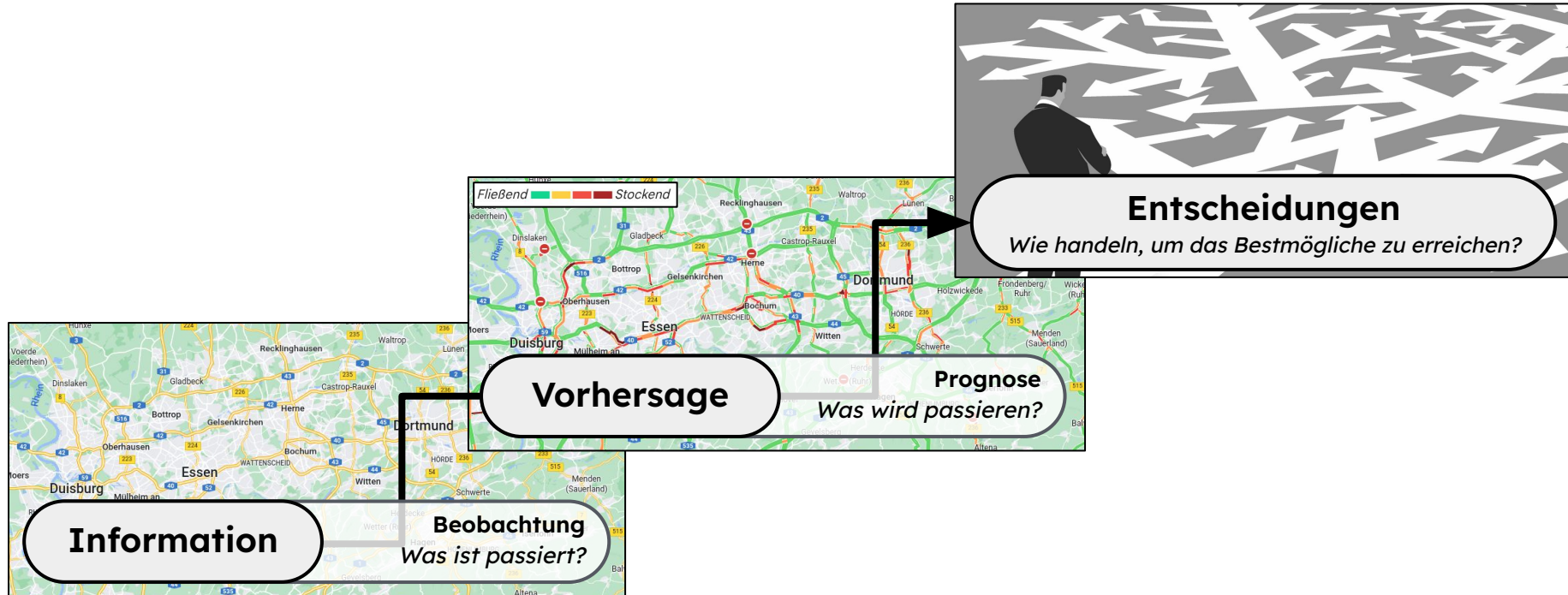
Entscheidungen

Wie handeln, um das Bestmögliche zu erreichen?

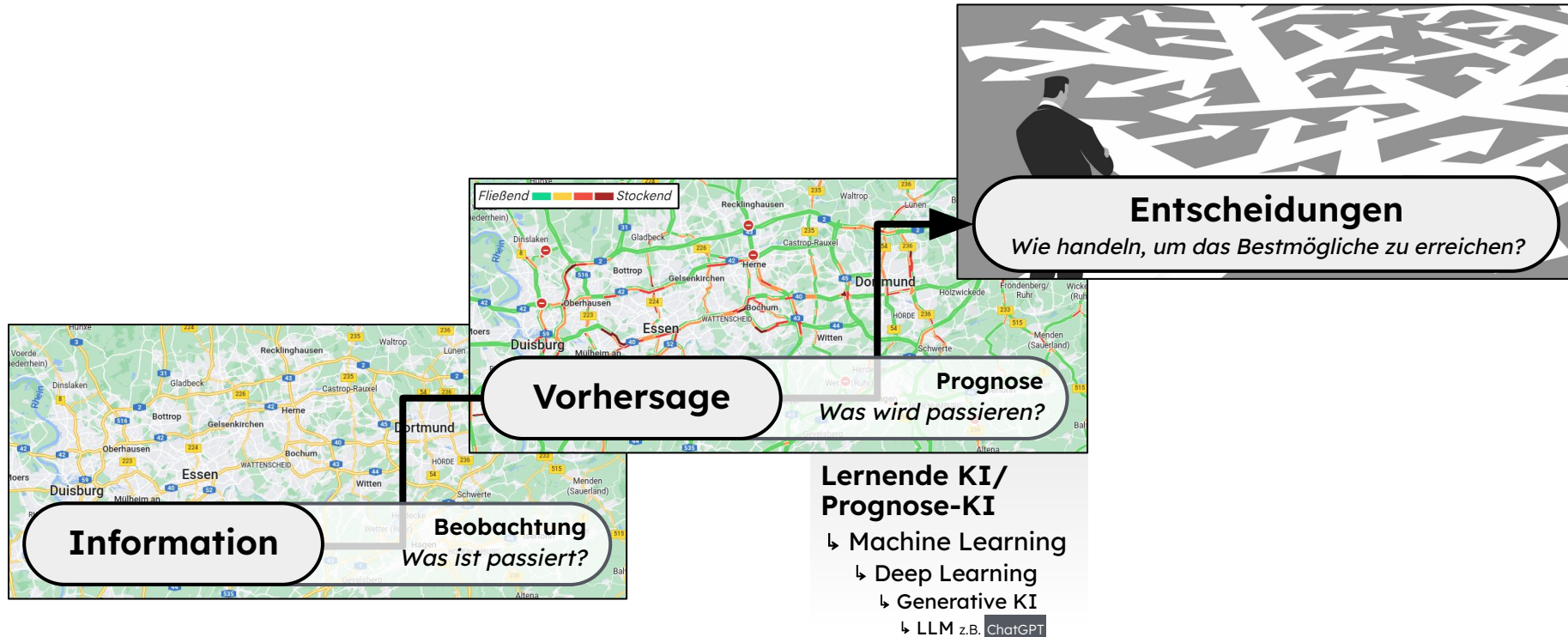
KI, KI, alles ist KI!? ... und was ist jetzt Planungs-KI?



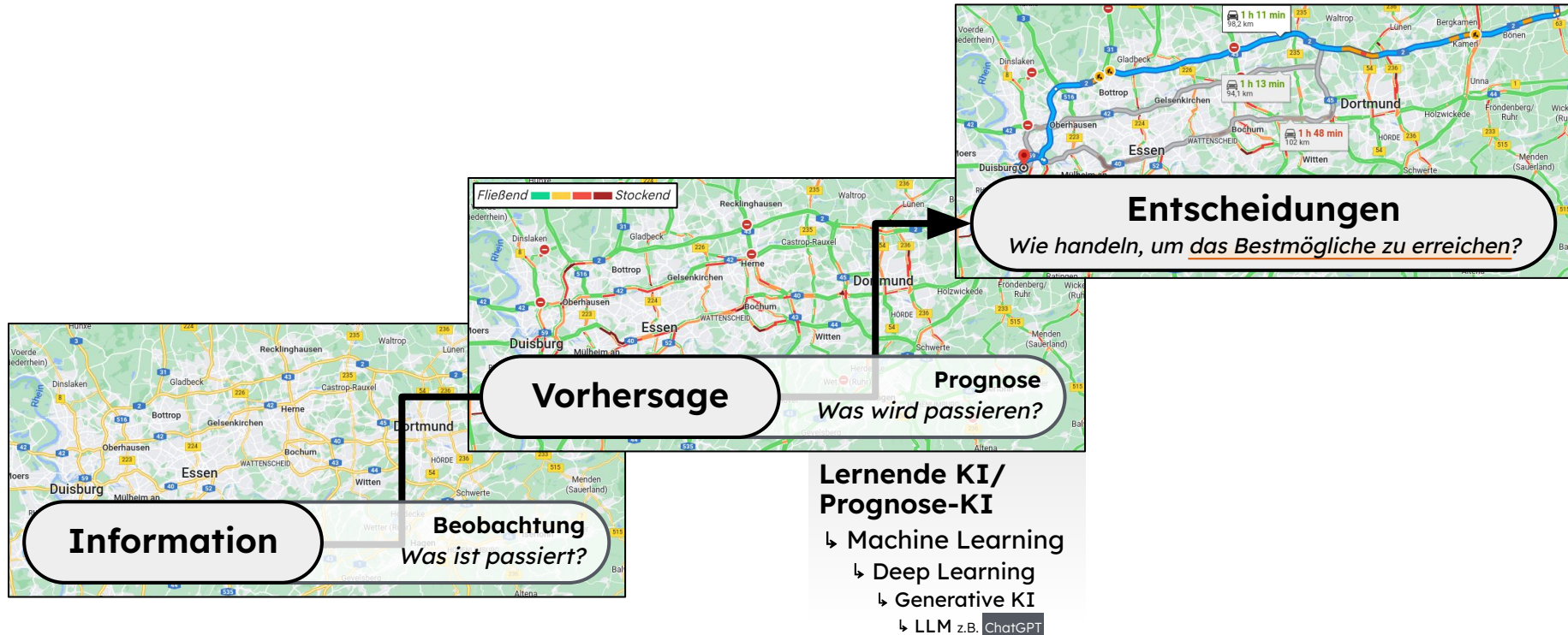
KI, KI, alles ist KI!? ... und was ist jetzt Planungs-KI?



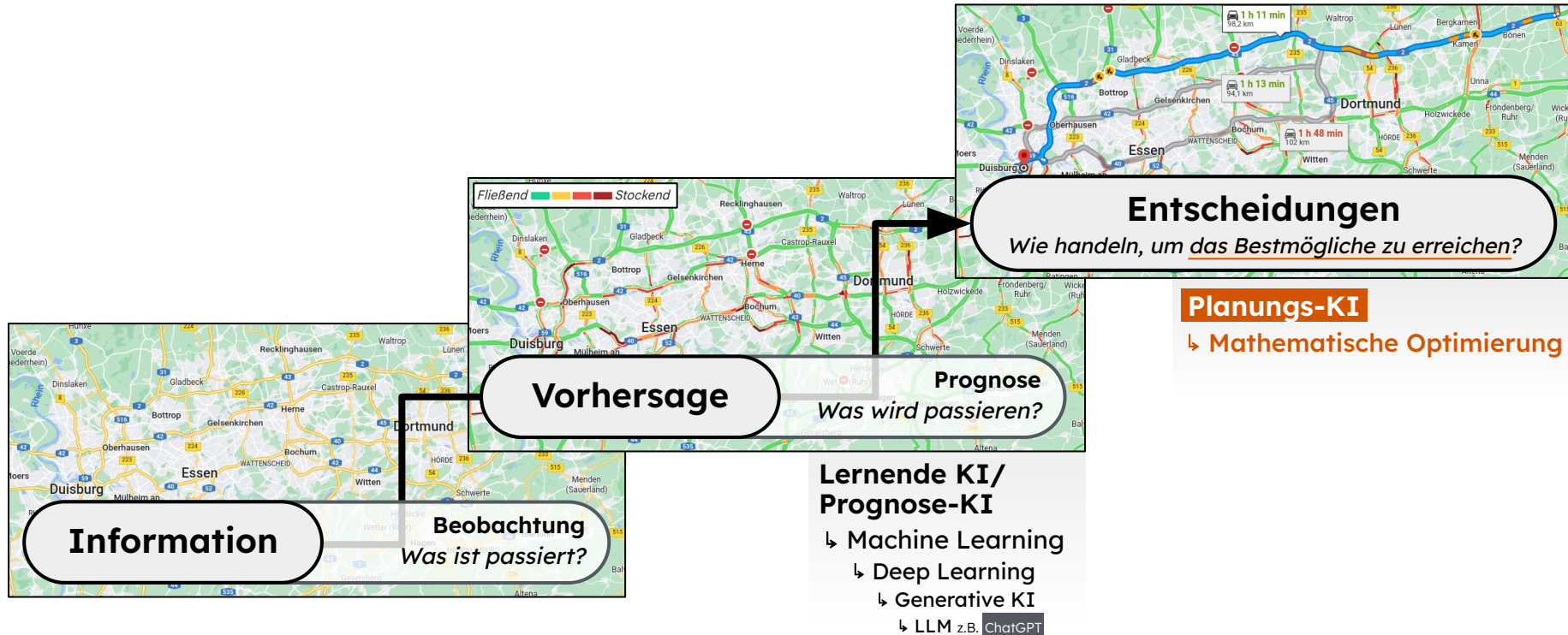
KI, KI, alles ist KI!? ... und was ist jetzt Planungs-KI?



KI, KI, alles ist KI!? ... und was ist jetzt Planungs-KI?



KI, KI, alles ist KI!? ... und was ist jetzt Planungs-KI?



**Planungs-
entscheidung**

Planungs-KI

Wie am besten handeln?

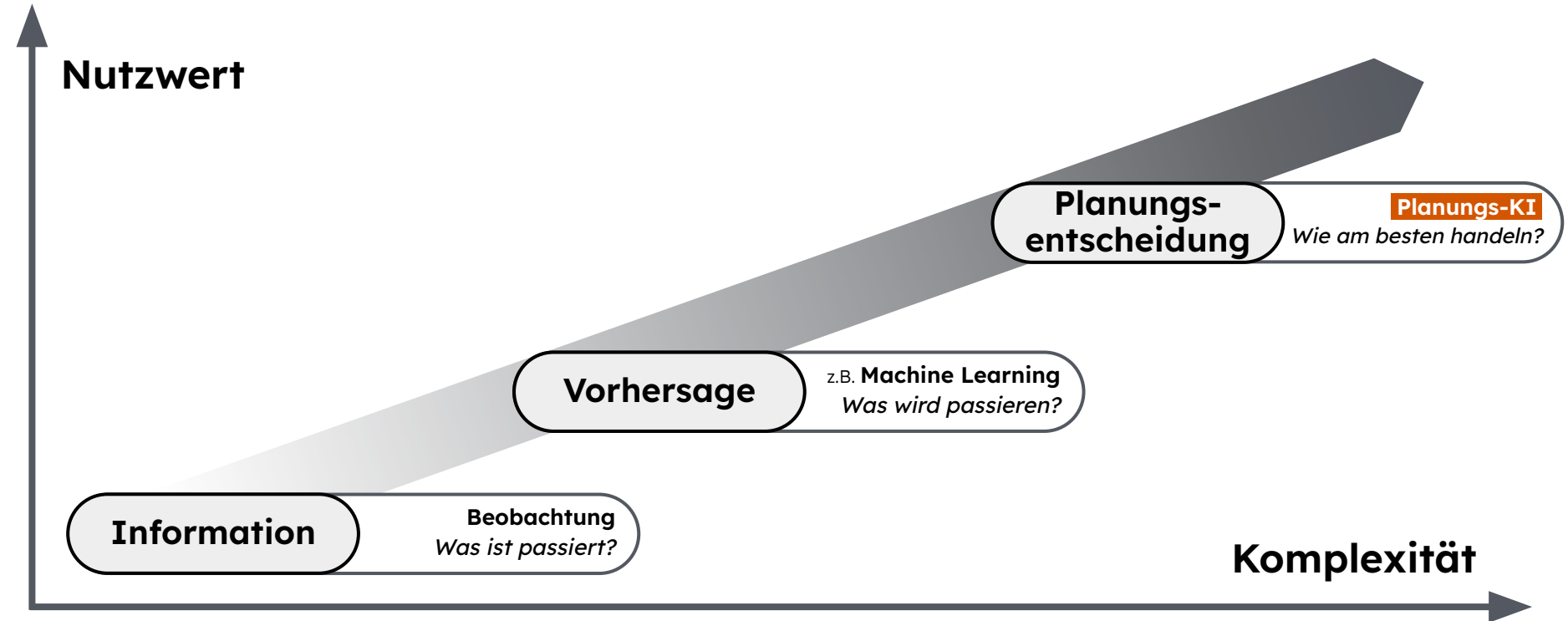
Vorhersage

z.B. **Machine Learning**
Was wird passieren?

Information

Beobachtung
Was ist passiert?

Analytics-Reifegradmodell nach Gartner™



Analytics-Reifegradmodell nach Gartner™

Nutzwert



Planungs-
entscheidung

Planungs-KI
Wie am besten handeln?

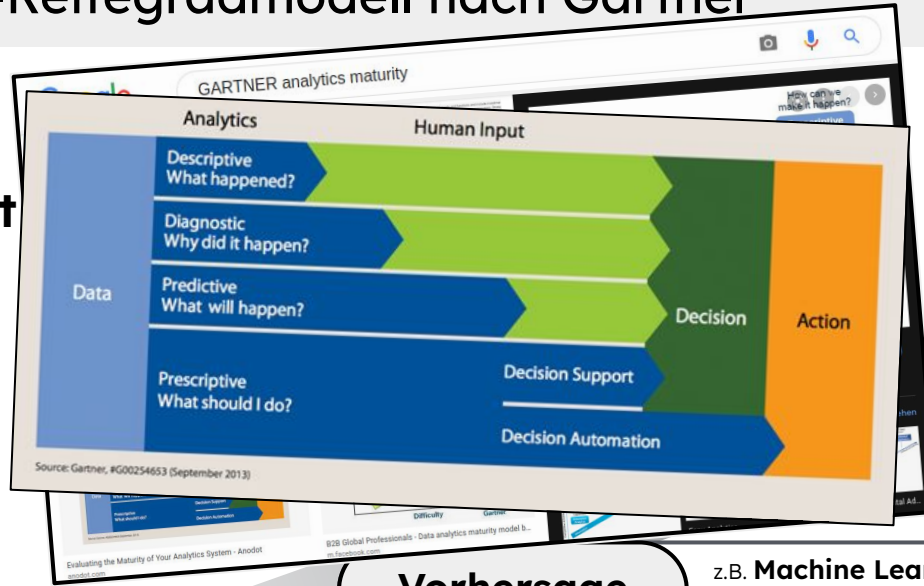
Vorhersage
z.B. Machine Learning
Was wird passieren?

Information
Beobachtung
Was ist passiert?

Komplexität

Analytics-Reifegradmodell nach Gartner™

Nutzwert



Planungs-
entscheidung

Planungs-KI

Wie am besten handeln?

Vorhersage

z.B. Machine Learning
Was wird passieren?

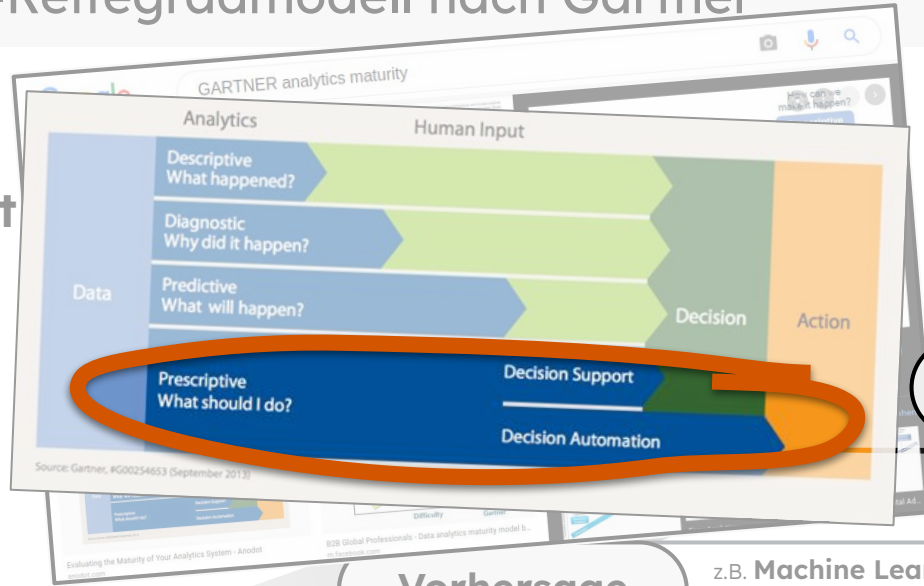
Information

Beobachtung
Was ist passiert?

Komplexität

Analytics-Reifegradmodell nach Gartner™

Nutzwert



**Planungs-
entscheidung**

Planungs-KI

Wie am besten handeln?

Vorhersage

z.B. **Machine Learning**
Was wird passieren?

Information

Beobachtung
Was ist passiert?

Komplexität

... und was ist jetzt Planungs-KI?



In komplexen Planungssituationen ...



zu treffende
Entscheidungen



verfügbare
Ressourcen



zu optimierende
Zielgrößen

verflochten durch **Abhängigkeiten, Restriktionen, Vorgaben**

... so handeln, um das Bestmögliche zu erzielen.

Gartner: fortschrittlichste Form der Datennutzung

Wer nutzt Planungs-KI?



Uber



Digitale Herausforderer revolutionieren

Getränkemarkt „4.0“



flaschenpost

Uber

Personenbeförderung „4.0“

Nahrungsmittelverkauf „4.0“



**HELLO
FRESH**

Digital revolutionieren durch intelligente Planungsalgorithmen



flaschenpost

Uber



“Matching [algorithm] is a core part of what makes Uber work”

Screenshot, Quelle: <https://uber.com>

“menu planning
– the center of our operation”

“algorithms ... solve such
a combinatorial problem”



Screenshot, Quelle: <https://engineering.hellofresh.com>

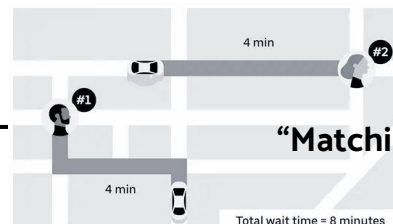


**HELLO
FRESH**

Digital revolutionieren durch intelligente Planungsalgorithmen: Kann jeder!



Uber



“Matching [algorithm] is a core part of what makes Uber work”

Screenshot, Quelle: <https://uber.com>

“menu planning
– the center of our operation”

“algorithms ... solve such
a combinatorial problem”



Dirustahl

..... Wärmebehandlung “4.0”

Wer nutzt Planungs-KI?

- digitale Herausforderer
- „85% der Fortune 500 Firmen“, d.h. große Firmen mit eigenen Experten

Unser Antrieb bei gapzero: Auch alle anderen!

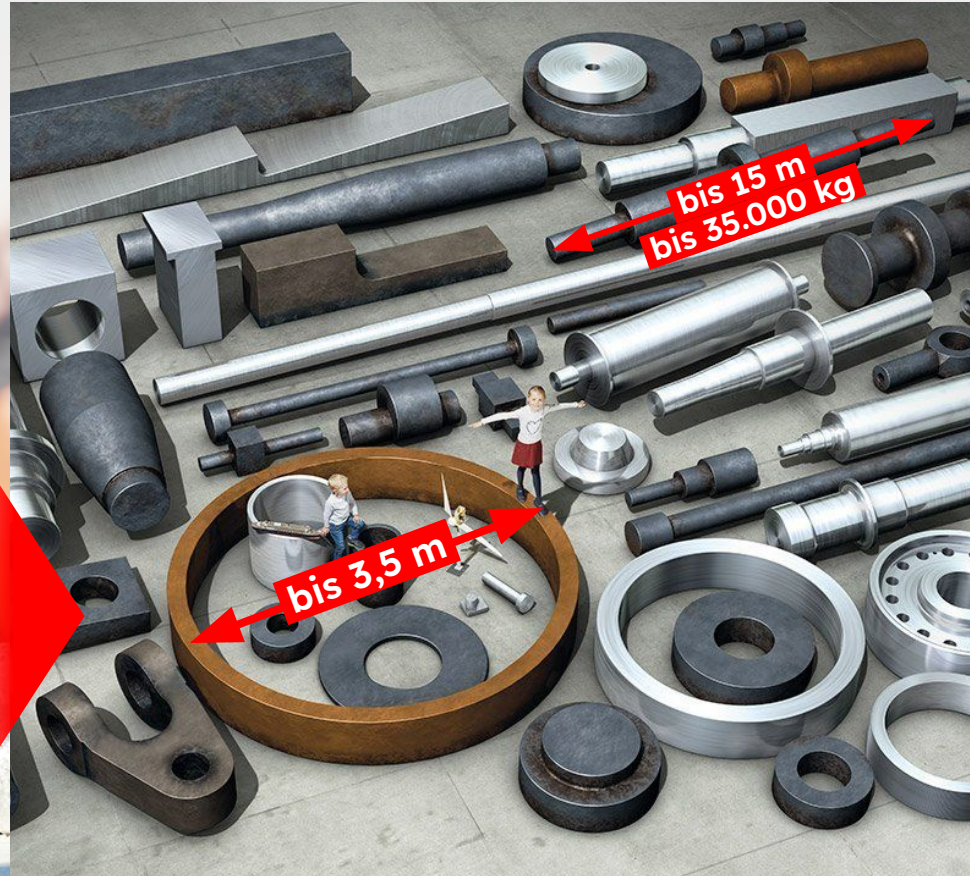
Inhalt

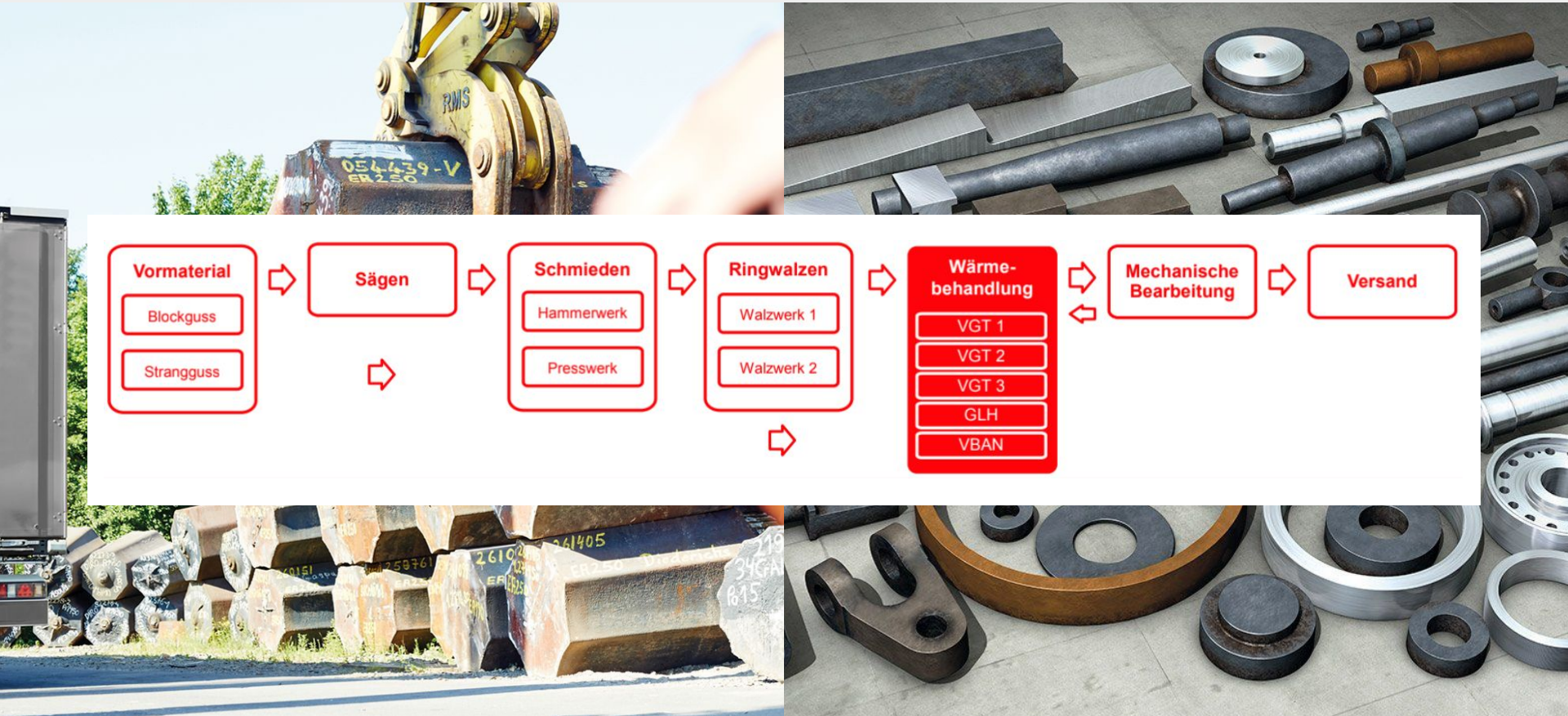
- 1. Planungs-KI: Was ist das?**
- 2. Planungs-KI konkret im Einsatz**
bei Dirostahl, Freiformschmiede in Remscheid

Karl Diederichs GmbH & Co. KG (Dirostahl)

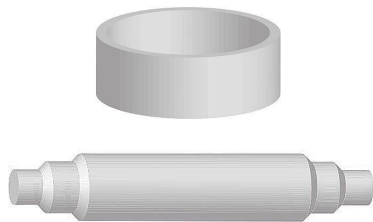
Dirostahl

- 400 Jahre Schmiedetradition
- Familienunternehmen in Remscheid
- Freiformschmieden und Ringwalzen
- ca. 400 Mitarbeiter:innen

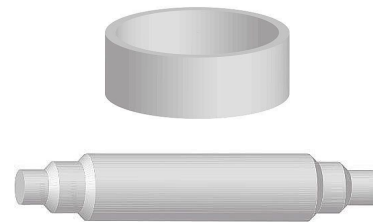
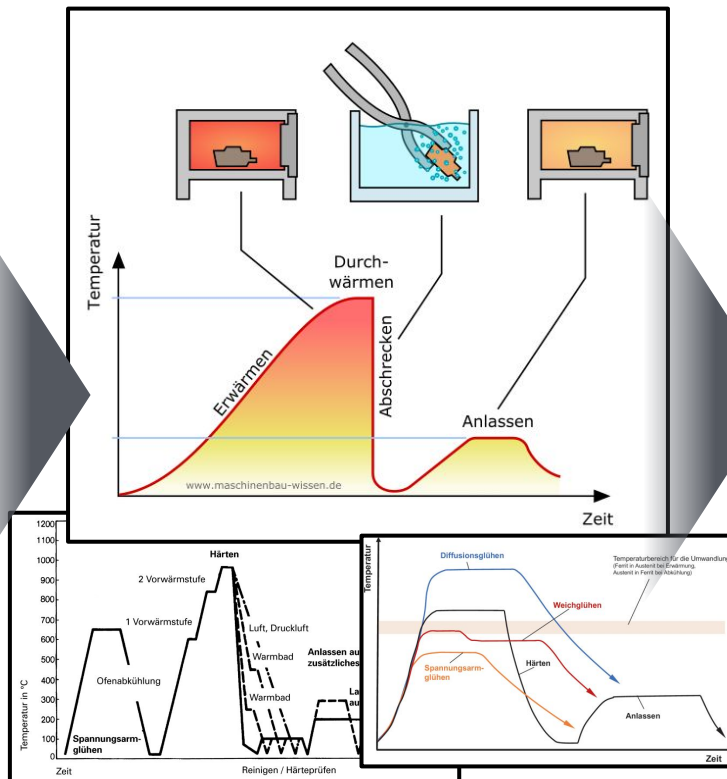




Wärmebehandlung von Stahl: energieintensiv aber notwendig



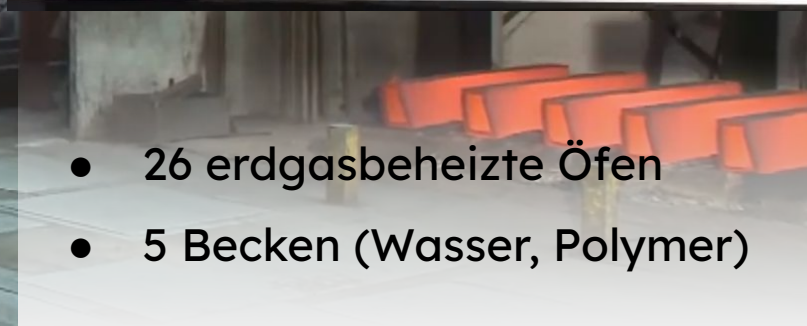
in Form gebrachtes
Werkstück



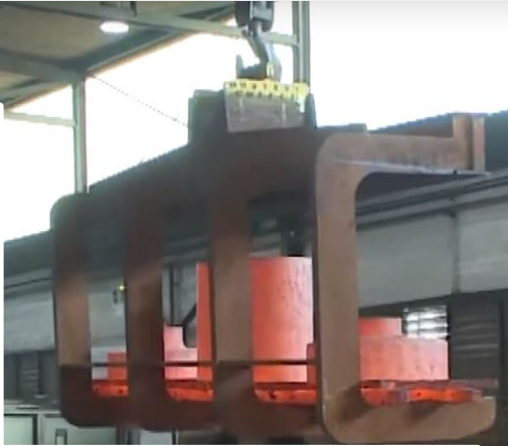
in Form gebrachtes
Werkstück

+

gewünschte **Material-**
eigenschaften
(z.B. Härte, Zähigkeit,
Zugfestigkeit)

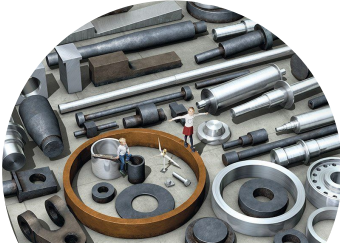


- 26 erdgasbeheizte Öfen
- 5 Becken (Wasser, Polymer)

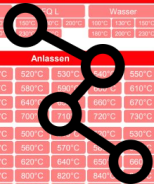


- 26 erdgasbeheizte Öfen
- 5 Becken (Wasser, Polymer)

**Planungs-KI im Einsatz:
Planungskomplexitäten bei Dirostahl**



**Variantenvielfalt
Werkstücke**

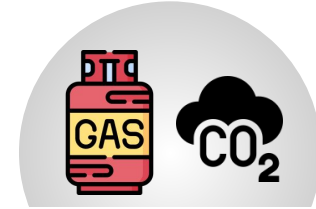


		Austenitisieren			
		860°C	880°C	900°C	920°C
Vergüten	Öl	860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
Härten	Wasser	860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
Anlassen	Öl	500°C	510°C	520°C	530°C
		540°C	550°C	560°C	570°C
		580°C	590°C	600°C	610°C
		620°C	630°C	640°C	650°C
Güten	Wasser	680°C	690°C	700°C	710°C
		720°C	730°C	740°C	750°C
		780°C	790°C	800°C	810°C
		840°C	850°C	860°C	870°C

**Vielfalt Wärme-
behandlungen**



**Kunden-
termine**



**Ressourcen-
verbrauch**



**eher Einzel-
aufträge**



**Öfen & Becken
begrenzt**



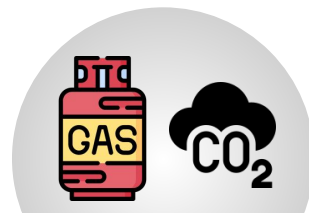
**Variantenvielfalt
Werkstücke**

Austenitisieren			
	860°C	880°C	900°C
Vergüten	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
Härten	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
Anlassen	500°C	510°C	520°C
	530°C	540°C	550°C
	560°C	570°C	580°C
	620°C	630°C	640°C
Ölfestlegen	920°C	930°C	940°C
	950°C	960°C	970°C
	980°C	990°C	1000°C
	1020°C	1030°C	1040°C

**Vielfalt Wärme-
behandlungen**



**Kunden-
termine**



**Ressourcen-
verbrauch**



**eher Einzel-
aufträge**



**Meister
Wärmebehandlung**



**Öfen & Becken
begrenzt**



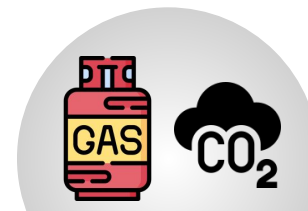
**Variantenvielfalt
Werkstücke**

		Austenitisieren			
		860°C	880°C	900°C	920°C
Vergüten	Öl	860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
Härten	Wasser	860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
		860°C	880°C	900°C	920°C
Anlassen	Öl	500°C	510°C	520°C	530°C
		540°C	550°C	560°C	570°C
		580°C	590°C	600°C	610°C
		620°C	630°C	640°C	650°C
Ölfen	Öl	680°C	690°C	700°C	710°C
		720°C	730°C	740°C	750°C
		780°C	790°C	800°C	810°C
		820°C	830°C	840°C	850°C

**Vielfalt Wärme-
behandlungen**



**Kunden-
termine**



**Ressourcen-
verbrauch**

- 1) Welche Werkstücke von welchen Aufträgen werden gemeinsam
2) wann auf welcher Anlage behandelt?



**eher Einzel-
aufträge**



**Meister
Wärmebehandlung**



**Öfen & Becken
begrenzt**

bei manueller Planung

*pro Tag: ~600 Aufträge
mit ~3.000 Teilen*

*pro Teil: zahlreiche planungs-
relevante Parameter*



26 Wärmebehandlungsöfen

*5 Härtebecken mit 3 versch. Medien
6 Arten an Handlingsgeräten*



Bildung der WB-Lose

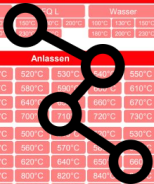
- per Experten-Hand
- Papier und per Daten-Filterfunktion im PLS
- manueller Aufwand:
½ Arbeitstag für 1 Tag Produktion

zeitliche Anlagenbelegung

- spontan und händisch
in Wärmebehandlungshalle
- keine Vorplanung
- fehlende zeitliche Übersicht



**Variantenvielfalt
Werkstücke**

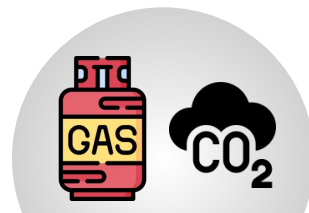


Austenitisieren				
	860°C	880°C	900°C	920°C
Vergüten	860°C	880°C	900°C	920°C
	860°C	880°C	900°C	920°C
	860°C	880°C	900°C	920°C
	860°C	880°C	900°C	920°C
Härten	860°C	880°C	900°C	920°C
	860°C	880°C	900°C	920°C
	860°C	880°C	900°C	920°C
	860°C	880°C	900°C	920°C
Anlassen	500°C	510°C	520°C	530°C
	540°C	550°C	560°C	570°C
	580°C	590°C	600°C	610°C
	620°C	630°C	640°C	650°C
Güten	680°C	690°C	700°C	710°C
	720°C	730°C	740°C	750°C
	780°C	790°C	800°C	810°C
	820°C	830°C	840°C	850°C

**Vielfalt Wärme-
behandlungen**

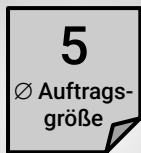


**Kunden-
termine**



**Ressourcen-
verbrauch**

**Welche Werkstücke von welchen Aufträgen werden
gemeinsam wann auf welcher Anlage behandelt?**



**eher Einzel-
aufträge**

**Planungs-
aufwand**

**täglich
½ Arbeitstag**



**Meister
Wärmebehandlung**

**Planungs-
qualität**

**steigerungs-
fähig?!**



**Öfen & Becken
begrenzt**



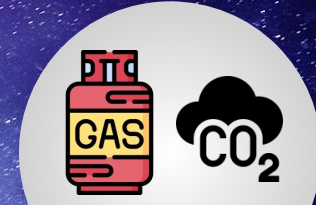
**Variantenvielfalt
Werkstücke**

Austenitisieren			
	860°C	880°C	900°C
Vergüten	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
Härten	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
Anlassen	500°C	510°C	520°C
	530°C	540°C	550°C
	560°C	570°C	580°C
	620°C	630°C	640°C
Güten	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C
	860°C	880°C	900°C

**Vielfalt Wärme-
behandlungen**

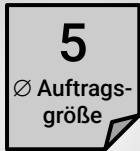


**Kunden-
termine**



**Ressourcen-
verbrauch**

**Welche Werkstücke von welchen Aufträgen werden
gemeinsam wann auf welcher Anlage behandelt?**



**eher Einzel-
aufträge**

**Planungs-
aufwand**

**täglich
½ Arbeitstag**



**Meister
Wärmebehandlung**

**Planungs-
qualität**

**steigerungs-
fähig?!**



**Öfen & Becken
begrenzt**

**Planungs-KI im Einsatz:
Dirostahl gemeinsam mit gapzero**

Planungsaufgabe

- Werkstücke zu WB-Losen und zu Ofenchargen kombinieren
- Ofenchargen auf Öfen, Handlingsgeräte und Becken zeitlich verplanen

Angestrebte Verbesserungen

- Aufwand des (Um-) Planens reduzieren, Kopfmonopol auflösen
- Qualität der Planung steigern, insb. Ressourceneffizienz

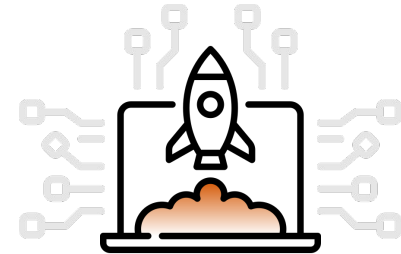
Quick-Check: Kann gapzero mit maßgeschneiderter Planungs-KI hier helfen?

?

?

?

?



Planungsaufgabe

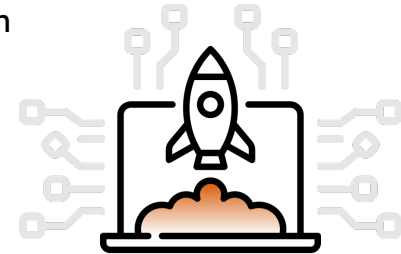
- Werkstücke zu WB-Losen und zu Ofenchargen kombinieren
- Ofenchargen auf Öfen, Handlingsgeräte und Becken zeitlich verplanen

Angestrebte Verbesserungen

- Aufwand des (Um-) Planens reduzieren, Kopfmonopol auflösen
- Qualität der Planung steigern, insb. Ressourceneffizienz

Quick-Check: Kann gapzero mit maßgeschneiderter Planungs-KI hier helfen?

- ✓ sehr viele, logisch und beschreibbar voneinander abhängige Teilentscheidungen
- ✓ Pläne und Entscheidungen bewertbar und dadurch vergleichbar
- ✓ mehr Ressourceneffizienz = mehr Erfolg
- ✓ abzulösender Status Quo: händisch, aufwändig, wenig digital





zu treffende
Entscheidungen



verfügbare
Ressourcen



zu optimierende
Zielgrößen

logisch verflochten durch Abhängigkeiten, Restriktionen, Vorgaben

Regeln/Restriktionen

(Auswahl)

- WBA sind kombinierbar, wenn $[T_{WBA,MIN}, T_{WBA,MAX}]$ im WB-Los gilt
- WBA sind kombinierbar, wenn die möglichen Abschreckmedien ≥ 1 Übereinstimmung haben
- ...
- ...
- ...



zu treffende
Entscheidungen



verfügbare
Ressourcen



zu optimierende
Zielgrößen

logisch verflochten durch Abhängigkeiten, Restriktionen, Vorgaben

Bildung WB-Lose I: WB-technische Vorgaben und Restriktionen

Regeln/Restriktionen

(Auswahl)

- WBA sind kombinierbar, wenn $[T_{WBA,MIN}, T_{WBA,MAX}]$ im WB-Los gilt
- WBA sind kombinierbar, wenn die möglichen Abschreckmedien ≥ 1 Übereinstimmung haben
- Für Ofen 9 gilt $B \times L \times H = 2,4 \times 2,7 \times 1$ m
- Für Ofen 14 gilt WB-Los Härten ≤ 15 t
- Ringe dürfen ineinander gelegt werden, wenn der Abstand ≥ 100 mm
- ...
- ...
- ...



zu treffende
Entscheidungen



verfügbare
Ressourcen

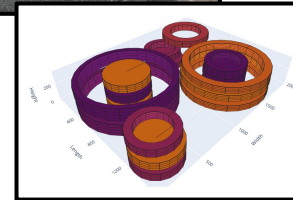


zu optimierende
Zielgrößen

logisch verflochten durch Abhängigkeiten, Restriktionen, Vorgaben

Bildung WB-Lose I: WB-technische Vorgaben und Restriktionen

Bildung WB-Lose II: geometrisches Packen von Ofenchargen



Regeln/Restriktionen

(Auswahl)

- WBA sind kombinierbar, wenn $[T_{WBA,MIN}, T_{WBA,MAX}]$ im WB-Los gilt
- WBA sind kombinierbar, wenn die möglichen Abschreckmedien ≥ 1 Übereinstimmung haben
- Für Ofen 9 gilt $B \times L \times H = 2,4 \times 2,7 \times 1$ m
- Für Ofen 14 gilt WB-Los Härten ≤ 15 t
- Ringe dürfen ineinander gelegt werden, wenn der Abstand ≥ 100 mm
- Zeit zw. Härten & Anlassen ≤ 18 h
- Härtebecken F2 ist mit den Handlingsgeräten 2-, 3- und 4-Zinker erreichbar
- ...
- ...
- ...



zu treffende
Entscheidungen



verfügbare
Ressourcen



zu optimierende
Zielgrößen

logisch verflochten durch Abhängigkeiten, Restriktionen, Vorgaben

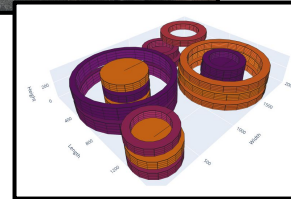
Bildung WB-Lose I: WB-technische Vorgaben und Restriktionen

Bildung WB-Lose II: geometrisches Packen von Ofenchargen

Scheduling: zeitliche Verplanung auf Öfen, Becken, Handlingsgeräte

Optimierungsziele (Beispiel)

- Wirtschaftlichkeit
 - › Minimiere die Anzahl der Ofenreisen
 - › Maximiere den Füllgrad der Ofenreisen
- Termintreue
 - › Verplane WB-Lose mit Priorität frühestmöglich
 - › Minimiere die Gesamtverspätung



bei manueller Planung

*pro Tag: ~600 Aufträge
mit ~3.000 Teilen*

*pro Teil: zahlreiche planungs-
relevante Parameter*



26 Wärmebehandlungsöfen

*5 Härtebecken mit 3 versch. Medien
6 Arten an Handlingsgeräten*

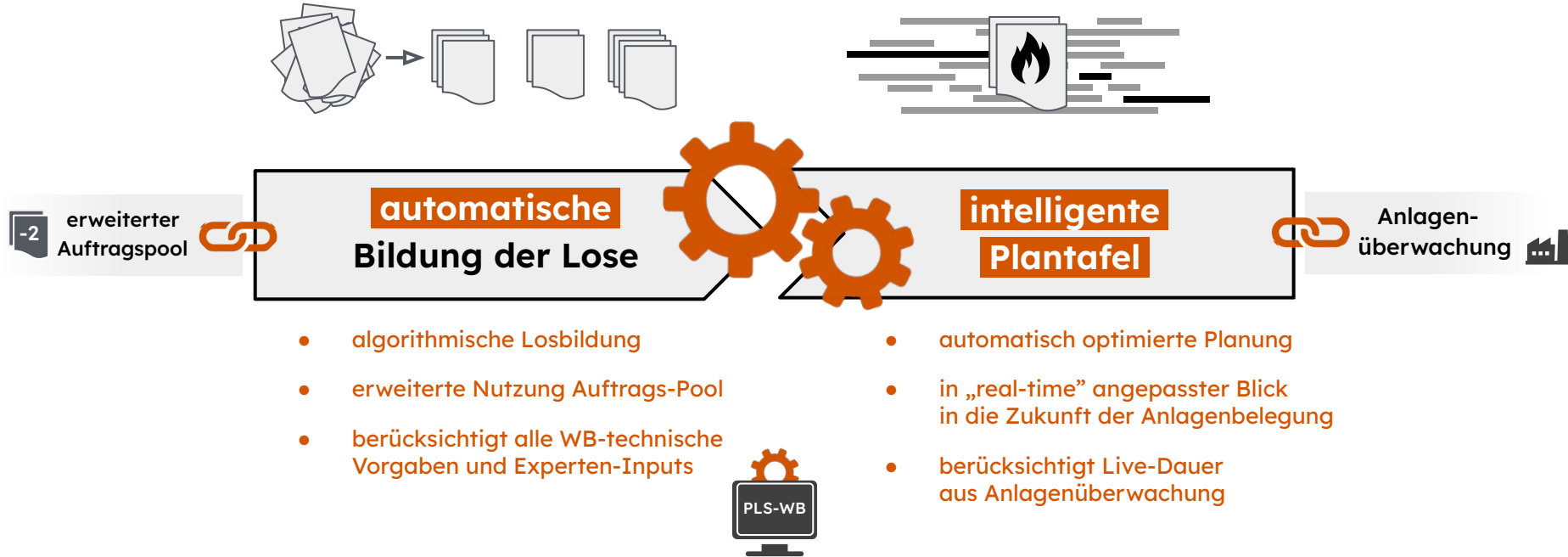


Bildung der WB-Lose

- per Experten-Hand
- Papier und per Daten-Filterfunktion im PLS
- manueller Aufwand:
½ Arbeitstag für 1 Tag Produktion

zeitliche Anlagenbelegung

- spontan und händisch
in Wärmebehandlungshalle
- keine Vorplanung
- fehlende zeitliche Übersicht



integriert und benutzbar im Produktionsleitsystem der Wärmebehandlung

Nur auf Anweisung: menschliche Experten legen Vorgaben und Leitplanken fest, innerhalb derer die Planungs-KI Handlungsempfehlungen bestimmen darf

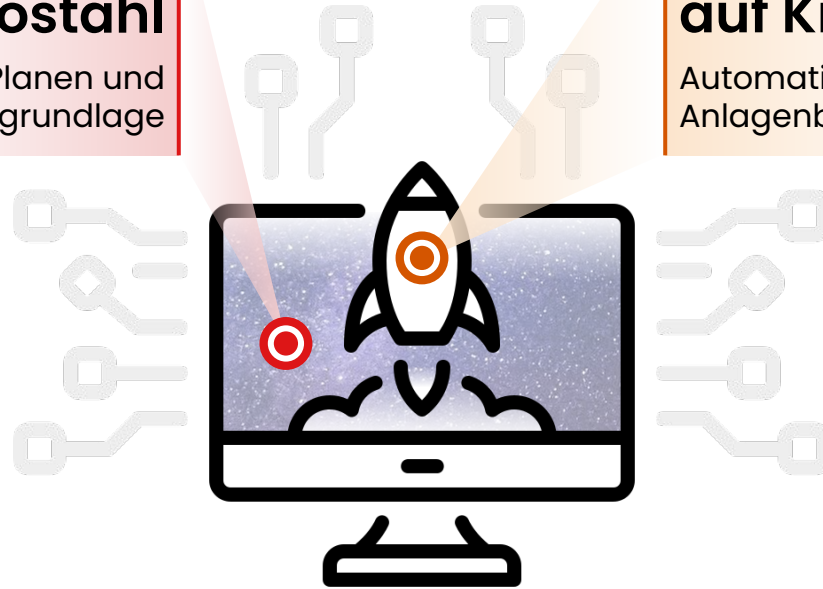
Produktionsleit- system von Dirostahl

manuelles Planen und
digitale Datengrundlage



Optimierte Planung auf Knopfdruck

Automatische Ofenlosbildung und
Anlagenbelegungsplanung

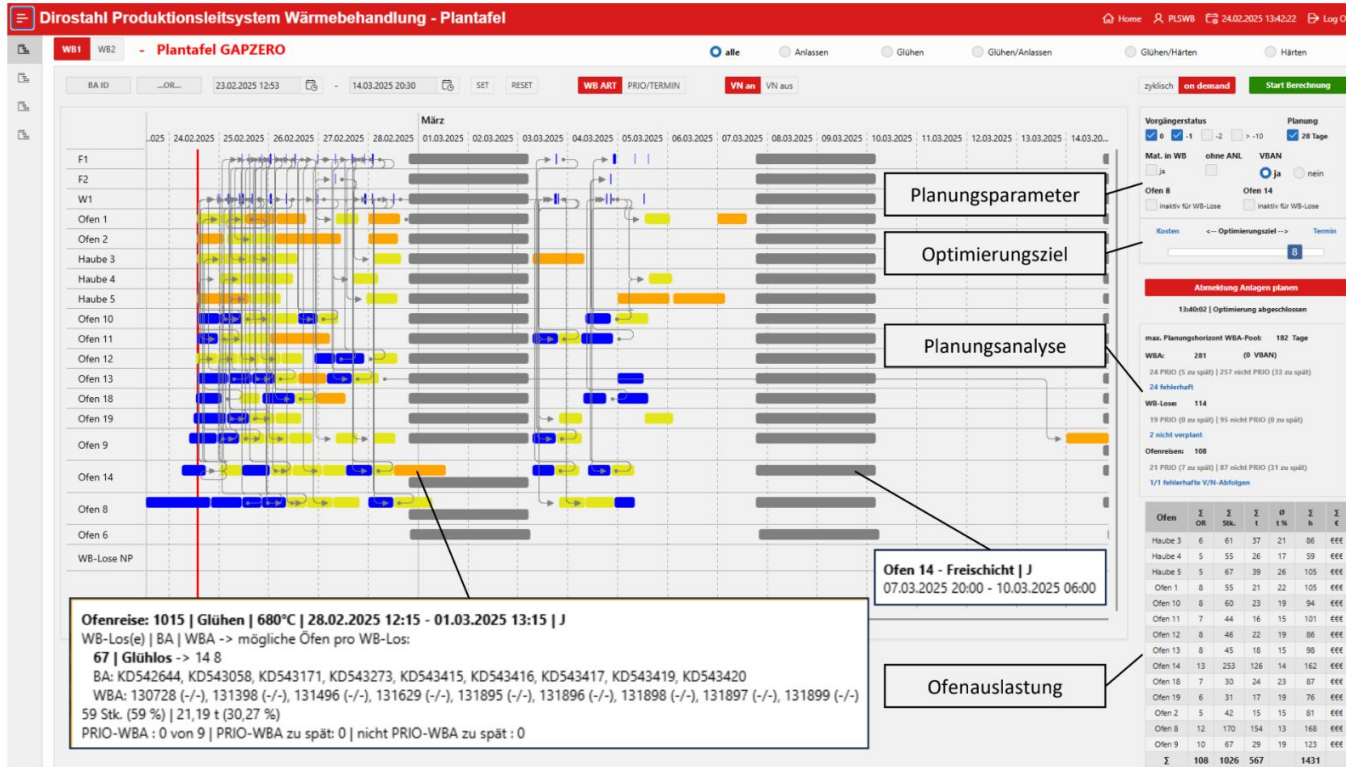


KI-unterstützte Kapazitätsplanung in der Wärmebehandlung

Software-Lösung im Einsatz | Intelligente Plantafel im PLS WB



Dirosahl
Qualitäts-Schmiedestücke



**Planungs-KI im Einsatz:
Dirostahl: Erfahrungen aus der
Praxis und konkrete Mehrwerte**

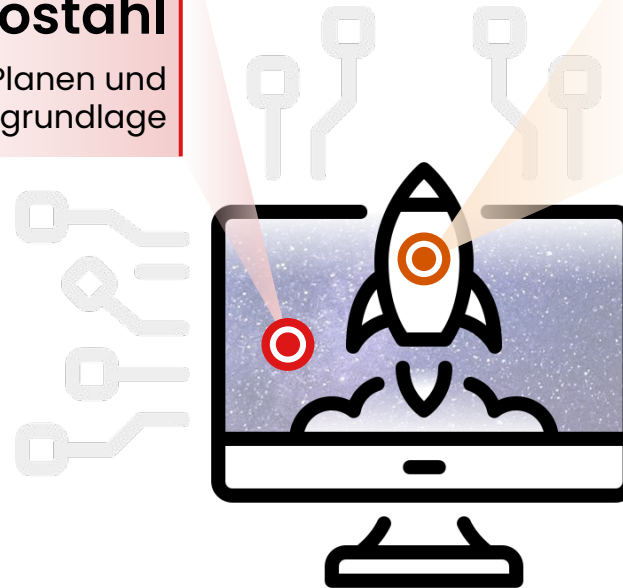
Produktionsleit- system von Dirostahl

manuelles Planen und
digitale Datengrundlage



Optimierte Planung auf Knopfdruck

Automatische Ofenlosbildung und
Anlagenbelegungsplanung



Aufwand



Qualität



Pläne
anwendbar



Effizienzsteigerung per Software-Update

Status Quo Praxis/Betrieb

- Plantafel seit 07/2024 als Assistenzsystem im Einsatz

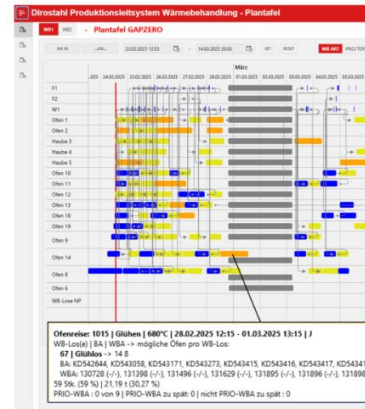
Tägliche Planung (daily doing)

- (Komplett-)Planung „auf Knopfdruck“ in ≤ 15 Minuten statt bisher (Teil-)Planung in 2-4 Stunden
- Planungshorizont 28 Tage statt bisher 1-2 Tage

Strategische Planung (on demand)

- Planungshorizont ≈ 150 Tage (gesamter Arbeitsvorrat)
- Planung von Anlagenstillständen (Instandhaltung oder Überkapazität)

⇒ „**Noch nie dagewesene Übersicht**“ und **erhebliche Mitarbeiterentlastung bei der Planung**



reduzierter Planungsaufwand

- von ½ Arbeitstag pro Tag
- ⇒ **automatisch (auf Knopfdruck)**

verbesserte Planungsqualität

Reduzierung von Mehraufwand und Leerlaufzeiten der Öfen

transparente Plantafel
aktuelle Prognose für Übergabe an nächsten Fertigungsschritt

Reduzierung von Mehraufwand (Nachwärmern) und Leerzeiten

- 4000 Ofenreisen, davon 460 x Nachwärmern (2023)
 - 65000 h Ofenbetrieb, davon 2250 h Nachwärmern und 21000 h Leerlaufzeit (2023)
- ⇒ Planung ohne Nachwärmern (zwischen Härten und Anlassen)
- ⇒ Reduzierung von Leerlaufzeiten durch geplante/vorausschauende Außerbetriebnahme von Öfen
- ⇒ **- 2,81 Mio. kWh/a (Gas) ≈ - 500 t CO₂/a ≈ - 94.000,-- €/a**

Detektion von „Solisten“ (Wärmebehandlungsaufträge (WBA), die mit keinem anderen WBA kombinierbar sind)

Energieeffizienz

Aufgabe und Herausforderung

- Verbesserung der Planungsqualität in der Wärmebehandlung hinsichtlich Durchsatz und Energieeffizienz bei gleichzeitiger Reduzierung des Planungsaufwandes

Lösungsansatz

- Entwicklung einer Planungs-KI zur automatischen Planung von WB-Losen und Anlagenbelegung gemäß steuerbarem Optimierungsziel

Voraussetzung für die Umsetzung

- Digitale Dateninfrastruktur zwingend erforderlich
- Partner mit entsprechendem Know-how und eigene Mitarbeiter, die das Projekt vorantreiben

Umsetzung

- Intelligente Plantafel im vorhandenen Produktionsleitsystem der Wärmebehandlung



© Manuel Recker - Graphic Recording

Ausblick und weitere Ziele

- Steuerung der Optimierungsziele in der Bedienoberfläche (Regler für „Spagat“ zwischen Termin und Wirtschaftlichkeit)
- Weitere Steigerung der Energie-/Ressourceneffizienz
 - Verbesserung und Homogenisierung der Anlagennutzung/-auslastung (- 2,65 Mio. kWh/a (Gas) $\approx$ - 471 t CO₂/a $\approx$ - 90.000,-- €/a)
 - Halbierung der Nacharbeit (- 0,41 Mio. kWh/a (Gas) $\approx$ - 73 t CO₂/a $\approx$ - 14.000,-- €/a)
- Ausrollen der KI-unterstützten Planung auf die Betriebsbereiche vor der Wärmebehandlung (Walz-, Hammer-, Presswerk), um absolutes statt lokales Planungsoptimum zu erreichen

WDR Lokalzeit

07. April 2025

Reihe „Transformer - wie wir Arbeit verändern“



<https://www1.wdr.de/lokalzeit/fernsehen/duesseldorf/dirostahl-wie-stellt-man-heute-mit-ki-klimaneutralen-stahl-her-100.html>

Stichworte für die Suchmaschine: **WDR Lokalzeit Dirostahl KI**

... und Sie?

... und Sie?

Wie planen Sie
in betrieblichen Situationen, die ... ?

- komplex, mit verflochtenen Teilentscheidungen
- „Sternenhimmel“: kombinatorische Explosion
- mehr Ressourceneffizienz = mehr Erfolg
- Planungsaufwand bindet wertvolle Fachkräfte



Inhalt

- 1. Planungs-KI: Was ist das?**
- 2. Planungs-KI konkret im Einsatz**
bei Dirostahl, Freiformschmiede in Remscheid

Mein Ziel: nach dem Vortrag wissen Sie ...

- ✓ Was ist Planungs-KI? ✓ Wer nutzt's bereits?
- ✓ Welche Mehrwerte bringt's? ✓ ... und wo sollten Sie es einsetzen?

Wir sind für Sie erreichbar

und lösen Ihre Aufgabe!

Dr. Sebastian Goderbauer

✉ goderbauer@gapzero.de

☎ +49 175 4705 265



Digitale Planungshelfer, mit denen Sie
bisher undenkbare Effizienzniveaus erreichen.

Mit KI-Kern der mathematischen Optimierung
und passgenau für Ihren Anwendungsfall.

Gegründet an der RWTH Aachen University.



Büro in Langenfeld
zwischen Düsseldorf und Köln