

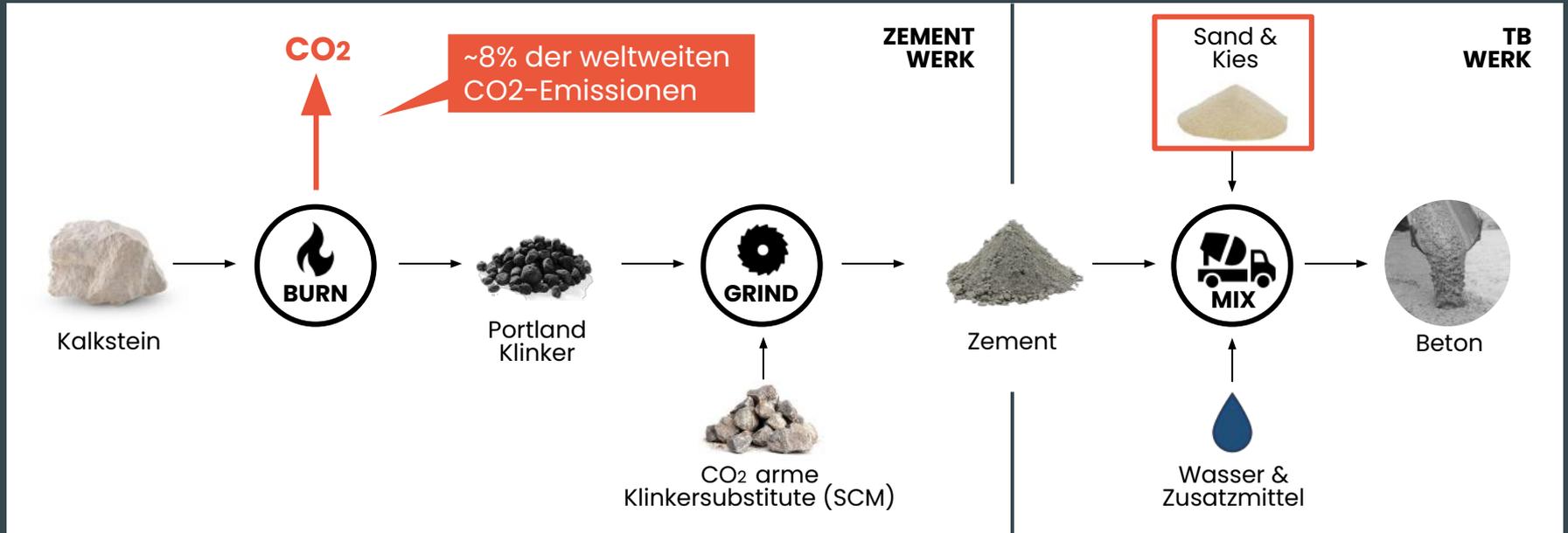
Engmaschige Qualitätsüberwachung

als Basis für **Kosten** und
CO₂-Reduktion im Beton

a|cem|y

A construction site showing a grid of steel reinforcement bars (rebar) laid out on a concrete slab. Several workers wearing yellow safety vests and hard hats are visible, some using tools to work on the rebar. The background shows a city skyline with a prominent tower under a clear sky.

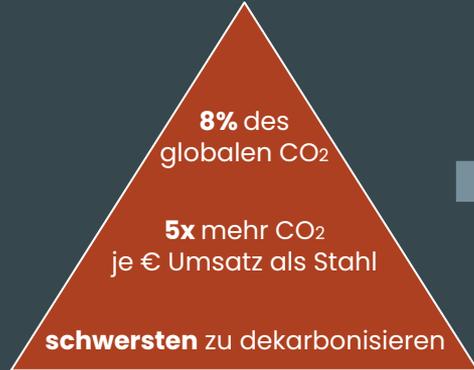
Die zwei Herausforderungen von Beton: CO₂ und Primärrohstoffe



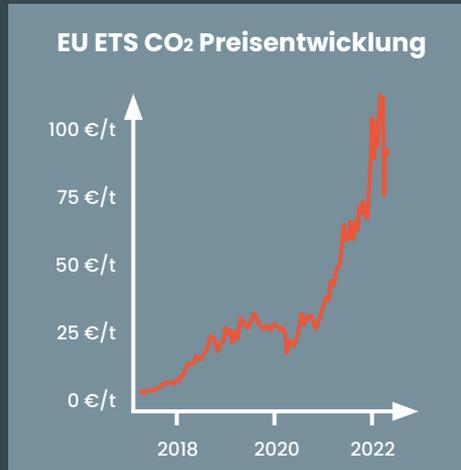
~85% des CO₂ Fußabdrucks von Beton kommt vom Klinker

~80% der Masse des Betons ist Sand/Kies aus Natur

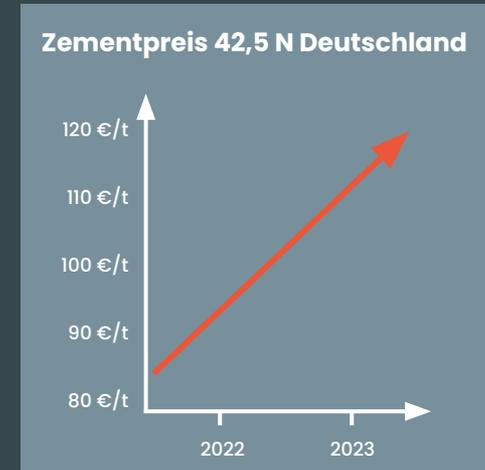
Kein anderes Material wird so viel teurer wie Beton



Kein anderer Sektor hat ein vergleichbares CO₂ Problem

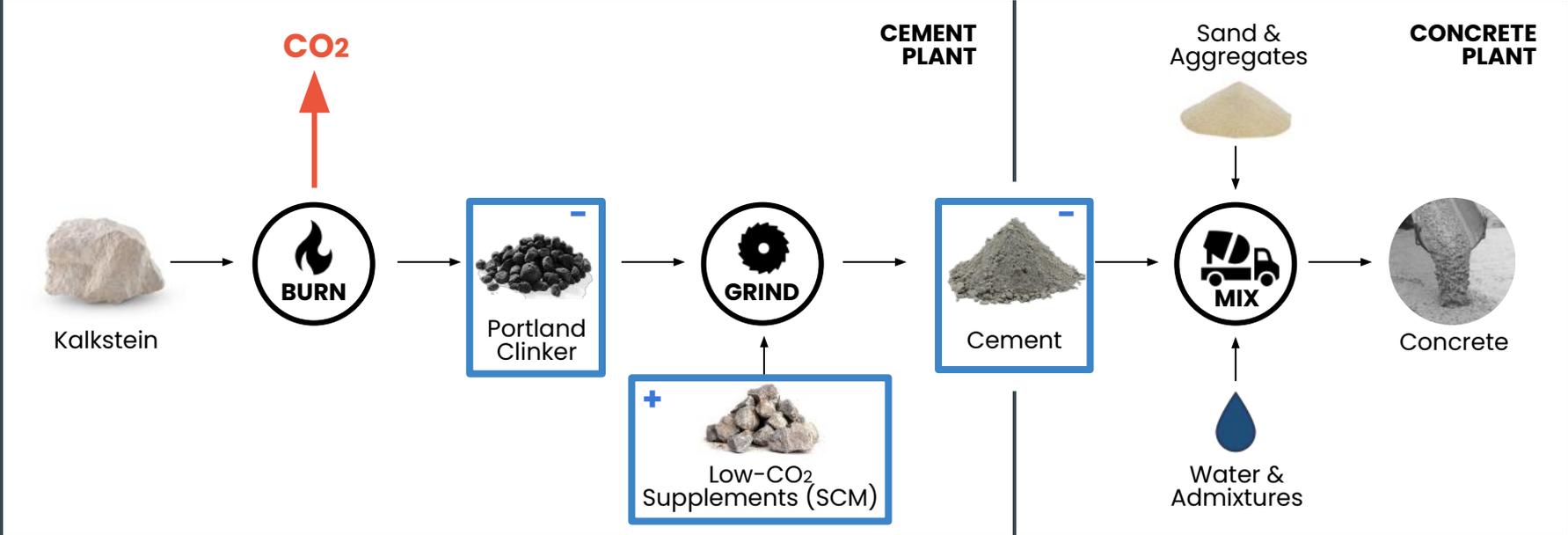


CO₂ Preise von 5€ auf 100€ explodiert

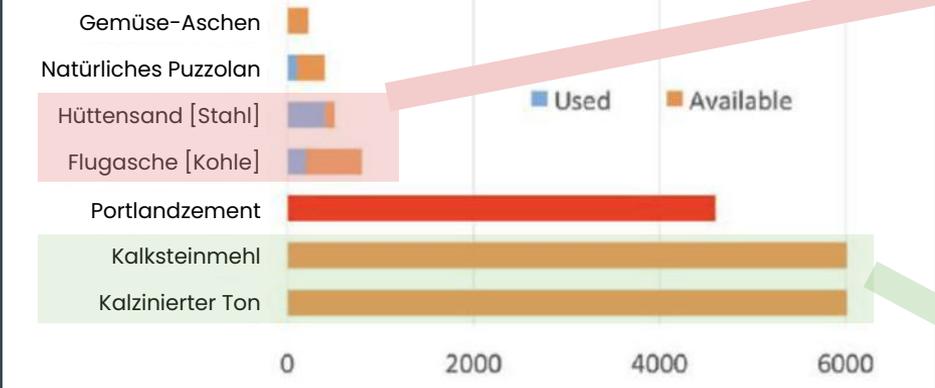


Zementpreise kennen nur eine Richtung

CO₂-Reduktion heute über Reduktion Klinkerfaktor



Doch mit heute verwendeten **Klinkersubstituten** ist das Potenzial ausgeschöpft

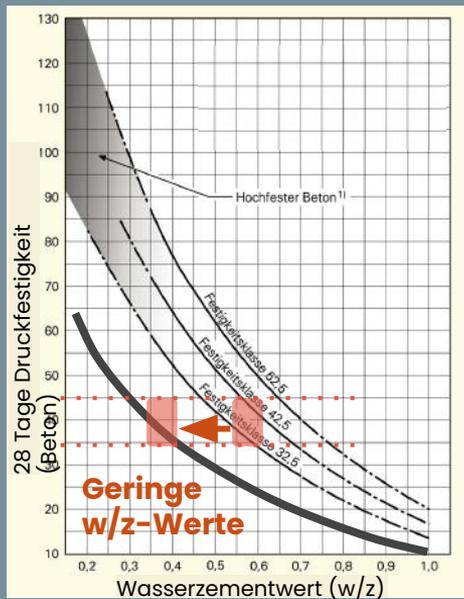


Quelle: UN-Studie: Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry (2017)

Zementklinker - zu ersetzen -	Hüttensand	Flugasche
hinaus	Bereits praktisch voll ausgeschöpft Zudem weiter abnehmend	
Kalksteinmehl	Rezyklierte Feinstoffe	Calcinierte Tone
Hoch – in größerer Menge verfügbar als Klinker selbst Allerdings regional unterschiedlich gut verfügbar		

Breit verfügbare Substitute...

Niedrige w/z-Werte nötig



Kalksteinmehl

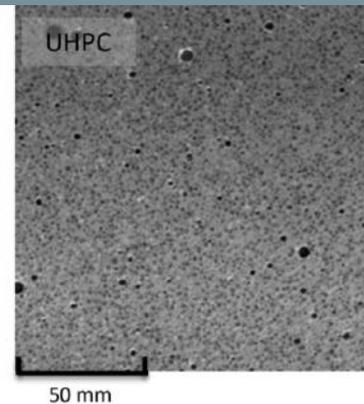
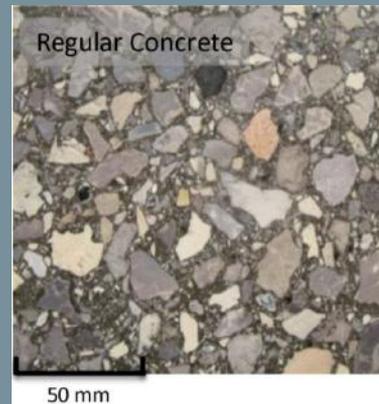


Kalziniertes Ton



RC-Brechsand

Ähnlichkeit mit UHPC

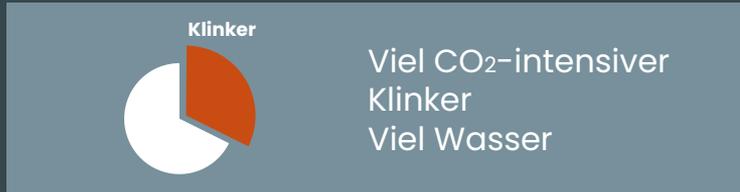


2-3x höhere Herstellkosten wegen
v.a. Aufwand für Qualitätsicherung

...machen den Beton sehr anspruchsvoll

Breit verfügbare Klinkersubstitute brauchen neues Level an Präzision

Normalbeton



Klinkerarmer Beton auf Basis von **breit verfügbaren Substituten**



Qualität skaliert heute allerdings über **Personal**

Im Transportbetonwerk:



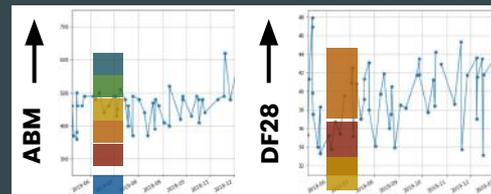
Schwankungen der Ausgangsstoffe



Manuelle, daher weitmaschige Beprobung



1 Monat Wartezeit bis Vorliegen Festigkeiten



Manuelle Eingriffe in Wasserhaushalt und Betonchemie dank viel Erfahrung



Hoher Aufwand für "Beton-Babysitting"

Qualität skaliert heute allerdings über **Personal**

Im Transportbetonwerk:



Schwankungen der Ausgangsstoffe



Manuelle, daher weitmaschige Beprobung



1 Monat Wartezeit bis Vorliegen Festigkeiten



Manuelle Eingriffe in Wasserhaushalt und Betonchemie dank viel Erfahrung



Hoher Aufwand für "Beton-Babysitting"

Auf der Baustelle:

Endkontrolle Schalung und Bewehrung

Zuweisung Fahrmaschine zu richtigem Entladepunkt

Annahmeprüfung des gelieferten Betons

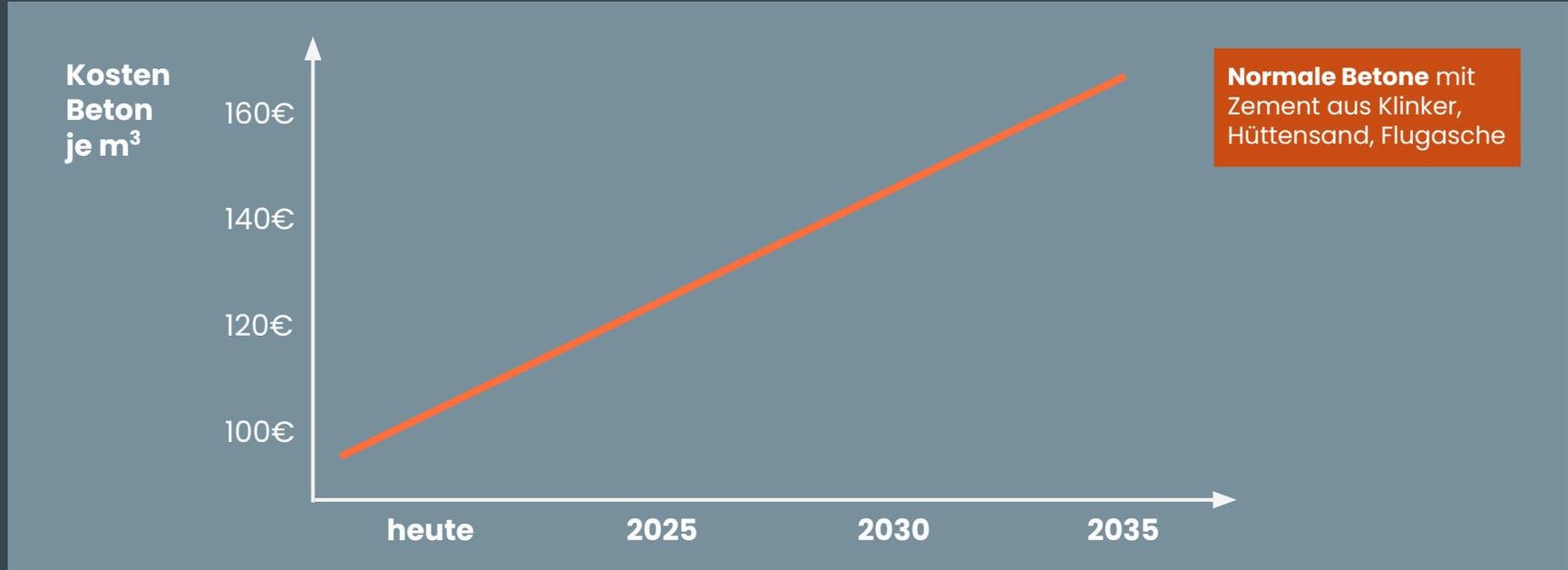
- Augenschein
- Ausbreitmaß
- [+Finetuning]

Auswahl geeigneter Pumpe / Kübel

Passende Verdichtung und Entlüftung

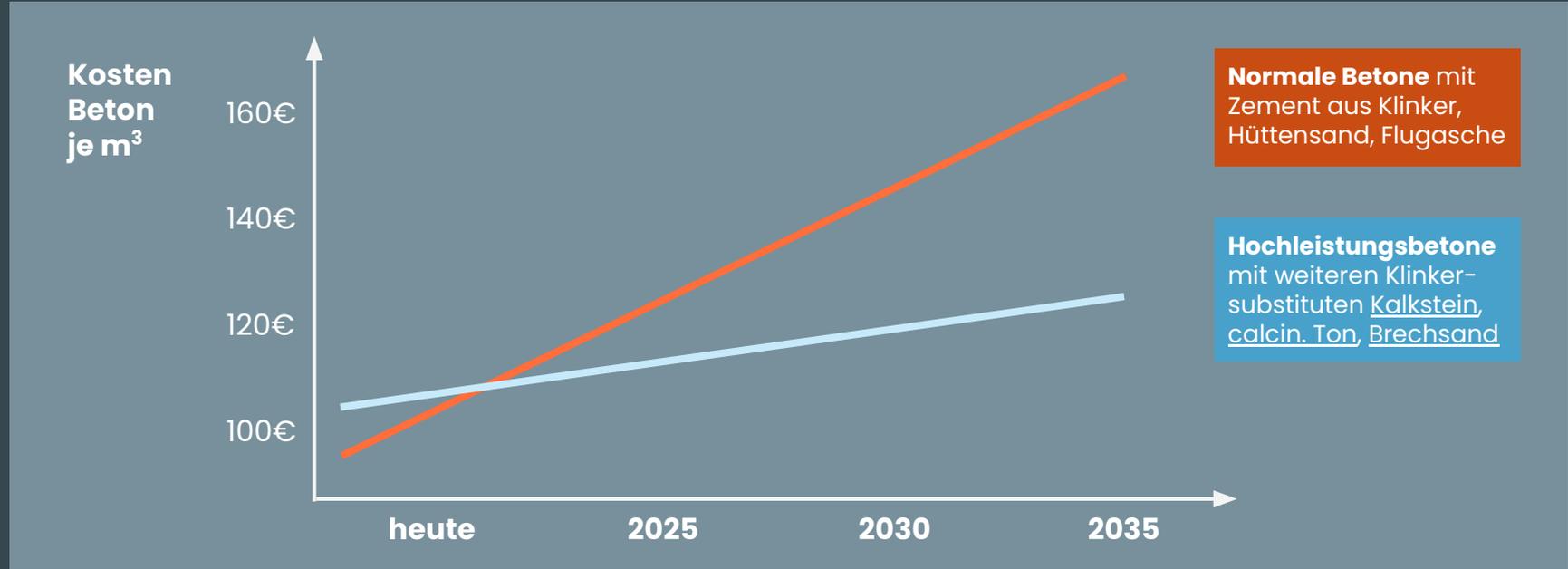
Passende Nachbehandlung

Fazit 1: Normalbeton wird teurer werden



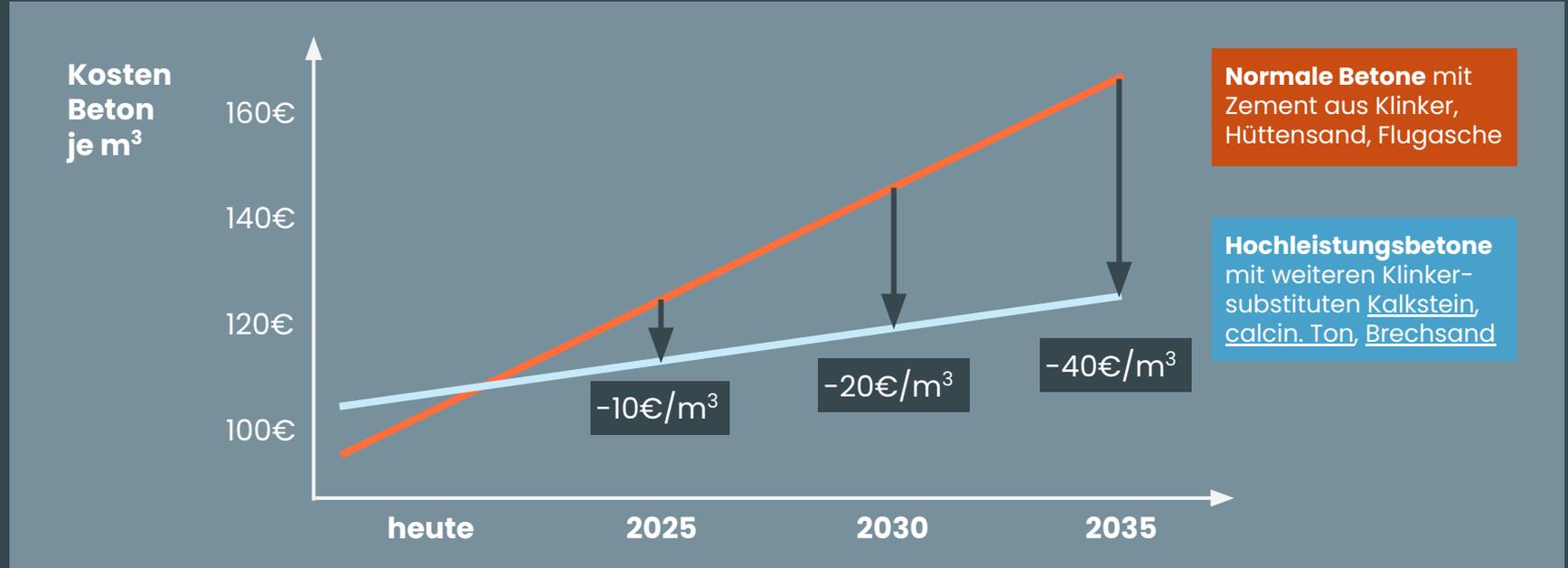
EU CO ₂ -Preis	~100 €/t	~110 €/t	~130 €/t	~150 €/t
Kostenfreie Zuteilung	~80%	~60%	~30%	0%

Fazit 2: Außer mit breit verfügbaren Klinkersubstituten



EU CO ₂ -Preis	~100 €/t	~110 €/t	~130 €/t	~150 €/t
Kostenfreie Zuteilung	~80%	~60%	~30%	0%

Fazit 3: Damit sind massive Kosteneinsparung möglich



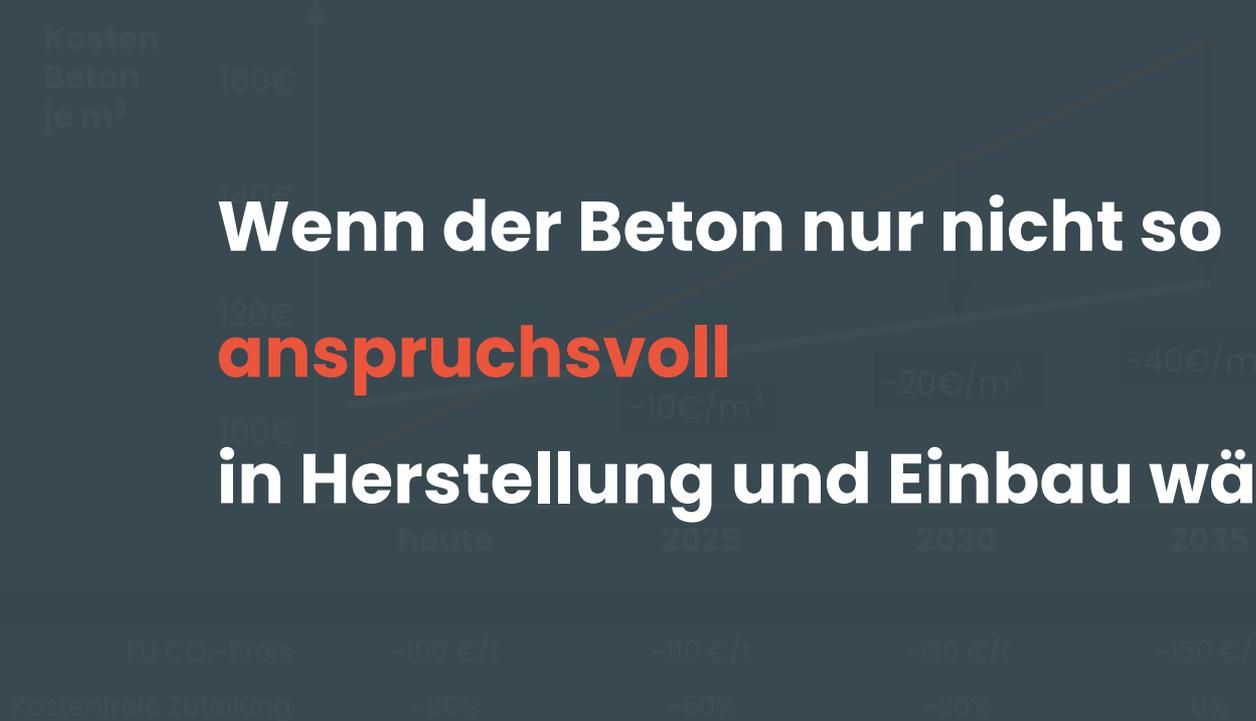
EU CO ₂ -Preis	~100 €/t	~110 €/t	~130 €/t	~150 €/t
Kostenfreie Zuteilung	~80%	~60%	~30%	0%

Fazit 3: Damit sind massive Kosteneinsparung möglich

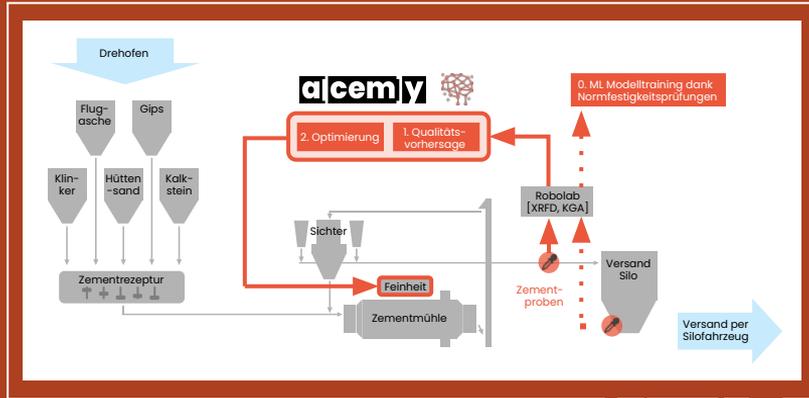
Wenn der Beton nur nicht so
anspruchsvoll
in Herstellung und Einbau wäre...

Normale Betone mit
Zement aus Klinker,
Hüttensand, Flugasche

Hochleistungsbetone
mit weiteren Klinker-
substituten Kalkstein,
calcium-Ton, Brechsand

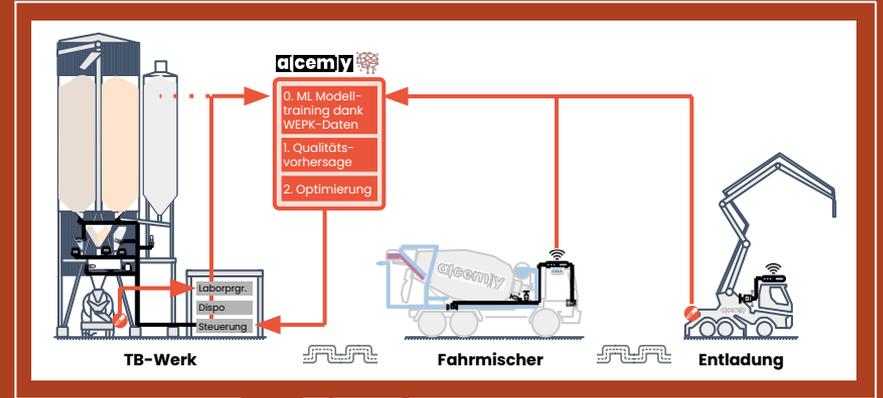


Von der Zementmahlung zum TB-Werk bis zur Baustelle...



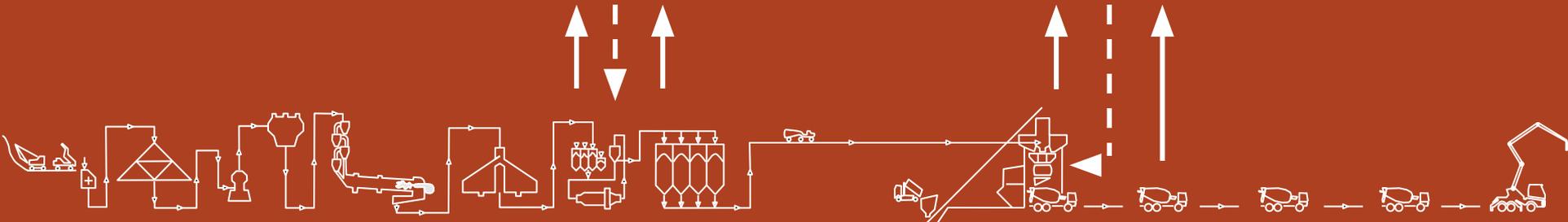
a|cem|y

FÜR ZEMENT

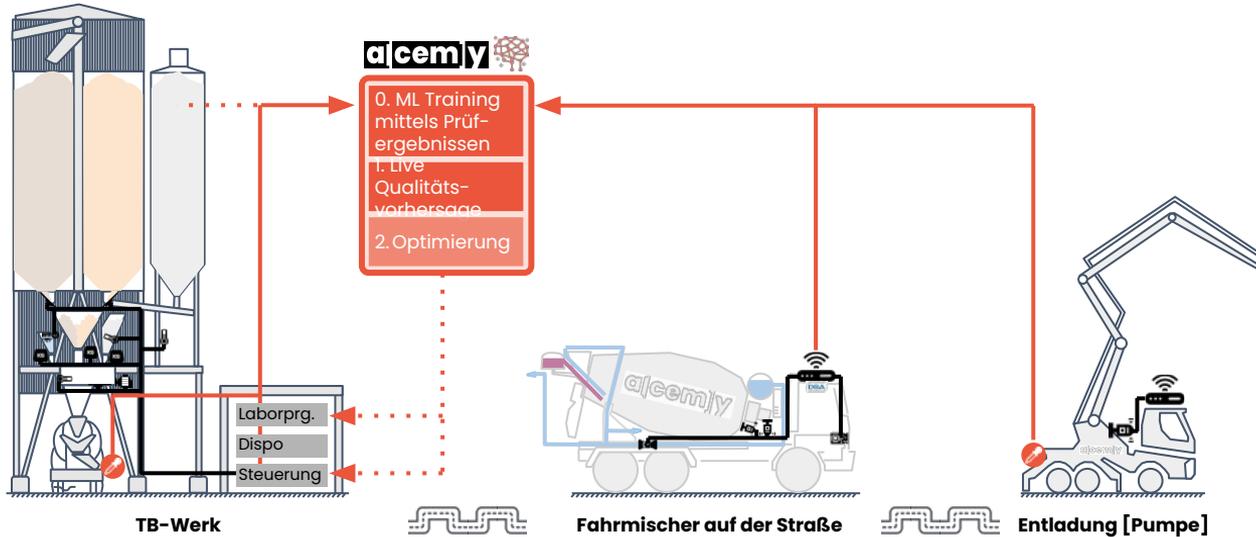


a|cem|y

FÜR BETON



Lückenloses Monitoring des Ausbreitmaßes vom Werk bis zur Baustelle in Echtzeit



Prediktoren: Sensordaten

- Werk: Wirkleistungskurve, Dosierungen, Feuchten, Temperaturen, etc.
- Fahrnischer: Wasseruhr, Öldruck, Trommel-RPM

Vorhersageziele: Frisch- & Festbetoneigenschaften

- Ausbreitmaß
- Viskosität
- DF28 und DF56, WIP

Stellgrößen:

- Wasserhaushalt, WIP
- FM/Konsistenzhalter, WIP
- Rezeptur, WIP

Lückenloses Monitoring des Ausbreitmaßes vom Werk bis zur Baustelle in Echtzeit



Zwangsmischer und Fahrmischer → Rheometer



WIRKLEISTUNG



DOSIERUNGEN



WASSERDICHT



ÖLDRUCK



TROMMEL RPM



TEMPERATUREN



FEUCHTESONDEN



SIEBLINIE



WATERUHR



TELEMETRIE & FMS

TB-Werk

Fahrmischer auf der Straße

Prediktoren: Sensordaten

- Werk: Wirkleistungskurve, Dosierungen, Feuchten, Temperaturen, etc.
- Fahrmischer: Wasseruhr, Öldruck, Trommel-RPM

Vorhersageziele: Frisch- & Festbetoneigenschaften

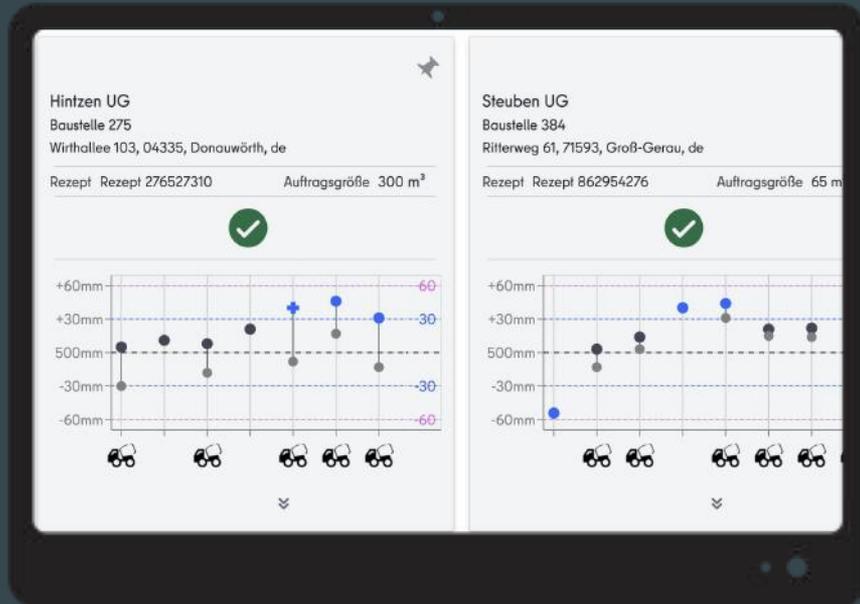
- Ausbreitmaß
- Viskosität
- DF28 und DF56, WIP

Stellgrößen:

- Wasserhaushalt
- FM/Konsistenzhalter, WIP
- Rezeptur, WIP

Ermöglicht Mischmeistern stetiger zu mischen...

ABM-Transparenz für Mischmeister...



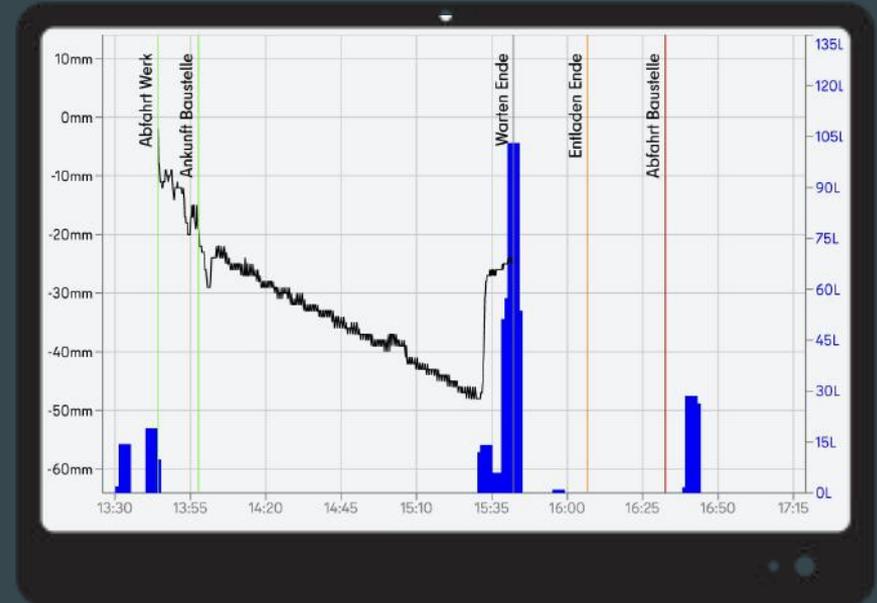
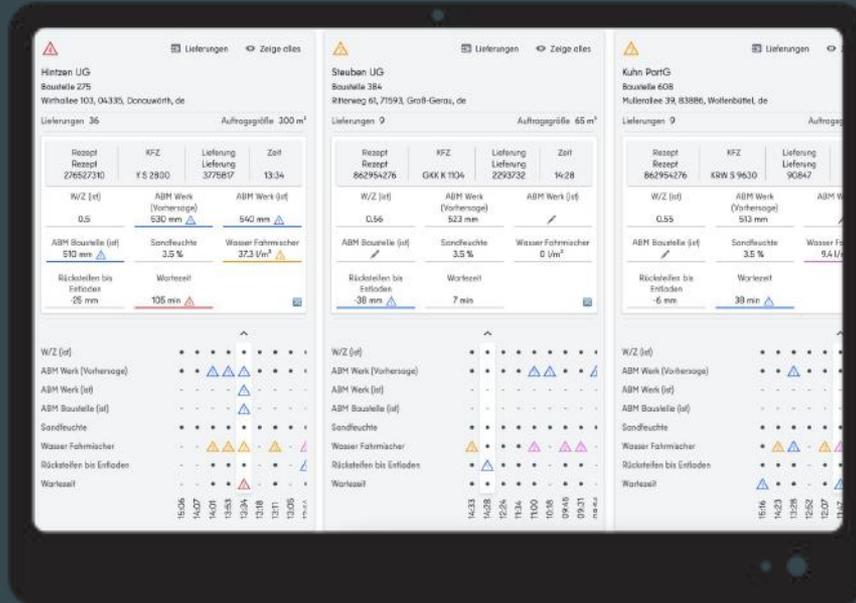
... führt zu stetigerer Qualität und weniger Eingriffen



...Laboranten ihre Effizienz zu potenzieren...

Echtzeit-Alerting bei vorhergesagten oder gemessenen Anomalien von Werk bis Baustelle

Volle Transparenz was mit Beton im Fahrmischer bis zur Baustelle passiert [Wasserzugaben, Rücksteifen]



...und Infos für Baustelle für Polier und Administration

alcemy Überblick Lieferungen ABM Steuerung Rezepte Fahrer Verordnung alcemy Concrete v0.6.7

Werk	Zettelnummer	Lieferung	Rezept	Baustelle
Lieferwerk Berlin-Moritzh...	X 19.04.2023	19.04.2023	Sachet...	X Sachet...

alcemy Concrete v0.6.7

KFZ
B-WT 766



KFZ
B-WT 766

Aktuelle
Konsistenz
613 mm

Aktuelle Lieferung
1087863
17 832
2590/00000000
F3
C35/45
7.5 m³

Konsistenz (Ziel)
470 mm

Konsistenz bei
Abfahrt
640 mm

Lieferungen Einstellungen

Konzerthpunkt	Werk	Lieferung	Baustelle	Rezept	KFZ	Mischer	Liefermenge (m ³)	Konsistenzklasse	Festigkeitsklasse	W/Z (Soll)	W/Z (Ist)	Sachschichte (%)	Manuelle Wasserzugabe - Wsage (kg/m ³)	Manuelle Wasserzugabe - Mischer (kg/m ³)	Wasser-Fahrmischer (l/m ³)	Wasser-Zielwertkorrektur (kg/m ³)	Mischzeit bis Kloppe (s)	Messwerte									
																		ABM Wert (Vorherige) (mm)	ABM Wert (Ist) (mm)	ABM Änderung (mm)	ABM Baustelle (Ist) (mm)	Dauer Lieferung (mm)	Wärme (mm)	Entfessel (mm)	Engtie		
4.2023.13.05	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053805	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	DH C 1786	Mischer1	75	F3	C35/45	0,45	0,41	2	325,8	0	-	-8	50,7	627	▲	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2023.13.31	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053804	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	8 WT 646	Mischer1	75	F3	C35/45	0,45	0,4	2,2	326,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2023.13.20	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053803	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	B WT 322	Mischer1	75	F3	C35/45	0,45	0,41	2,2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2023.13.03	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053802	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	LC6-HU 101	Mischer1	75	F3	C35/45	0,45	0,41	2	0	0	-	-13,5	58,3	613	▲	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2023.11.43	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053800	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	8 WT 933	Mischer1	75	F3	C35/45	0,45	0,41	1,7	0	0	0	14	66,3	598	▲	-	299	▲	-	25	2	17	
4.2023.11.34	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053819	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	8 GW 166	Mischer1	75	F3	C35/45	0,45	0,43	1,7	0	0	-	-6,7	58,3	617	▲	-	-	-	-	-	-	-	
4.2023.10.11	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5053817	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	B WT 887	Mischer1	8	F3	C35/45	0,45	0,4	1,7	0	0	9,2	-13,1	48,4	609	▲	-	-7	-	-	45	13	5	
4.2023.10.09	Lieferwerk Berlin-Moritzh...	5033816	Mark A.Krüger Bauunternehmung GmbH, 704008/S/012	17 832 2590/00000000	B WT 322	Mischer1	8	F3	C35/45	0,45	0,39	1,7	0	0	-	-7,5	65,7	558	-	-	-	-	-	-	-	-	

Digitales Betoniertagebuch inkl. ABMs bei Entladung und Wasserzugabe

Einfache Info für Fahrmischerfahrer und Polier über Konsistenz des Betons

Besser überwachte Qualität – die Grundlage für:

50–80% weniger CO₂

5–10 €/m³ günstigeren Beton

CEM X demonstriert bei EDGE East Side Berlin



Eckdaten

- ★ Knapp 500m³ C40/50 XC1 an 12 Betoniertagen im August 2022
- ★ Gepumpt mit 25 m³/h über ~285m Pumpstrecke
- ★ Rücksteifen <4cm bei 35°C
- ★ Lückenlose Doku durch Sensorik, dig. ABM für jede Charge und jedes Auto
- ★ ZÜBLIN war zufrieden mit Beton & Pumpbarkeit
- ★ 60% CO₂-Reduktion vs. CEM I, 50% vs. Benchmark

CEM X demonstriert bei EDGE East Side Berlin

CEM X gemäß ABZ

28%
Klinker



38%
Hüttensand



34%
Kalksteinmehl



Einsatz innerhalb Norm bei EDGE East Side Berlin

**Hüttensandreicher
CEM III/A 42,5 N**

**Kalksteinmehlzugabe
im TB-Werk
[k=0]**

Eckdaten

- ★ Knapp 500m³ C40/50 XC1 an 12 Betoniertagen im August 2022
- ★ Gepumpt mit 25 m³/h über ~285m Pumpstrecke
- ★ Rücksteifen <4cm bei 35°C
- ★ Lückenlose Doku durch Sensorik, dig. ABM für jede Charge und jedes Auto
- ★ ZÜBLIN war zufrieden mit Beton & Pumpbarkeit
- ★ Gesamte Betonage dokumentiert in [diesem Youtube-Video](#)

CEM X demonstriert bei EDGE East Side Berlin

**Kalksteinmehl derzeit ~30-40 €/t
günstiger als Klinker oder Hüttensand**

**Prognose alcemy: bei weiter steigenden
CO₂-Preisen wird dieser Beton schon 2025
10 €/m³ günstiger im Einkauf für Sie**

Eckdaten

- ★ Knapp 500m³ C40/50 XC1 an 12 Betoniertagen im August 2022
- ★ Gepumpt mit 25 m³/h über ~285m Pumpstrecke
- ★ Rücksteifen <4cm bei 35°C
- ★ Lückenlose Doku durch Sensorik, dig. ABM für jede Charge und jedes Auto
- ★ ZÜBLIN war zufrieden mit Beton & Pumpbarkeit
- ★ Gesamte Betonage dokumentiert in [diesem](#) Youtube-Video

Haben Sie ein Bauprojekt in Berlin oder Köln?



Erproben Sie den CO₂-
ärmeren & bald deutlich
günstigeren Beton an
einem Ihrer Bauprojekte!

**Together we accelerate the decarbonization
of concrete.
Now!**

Hoang Anh Nguyen

HEAD OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION
AND COMMUNICATION

+49 1579 2538995
hoang.nguyen@alcemy.tech

Linkedin:

