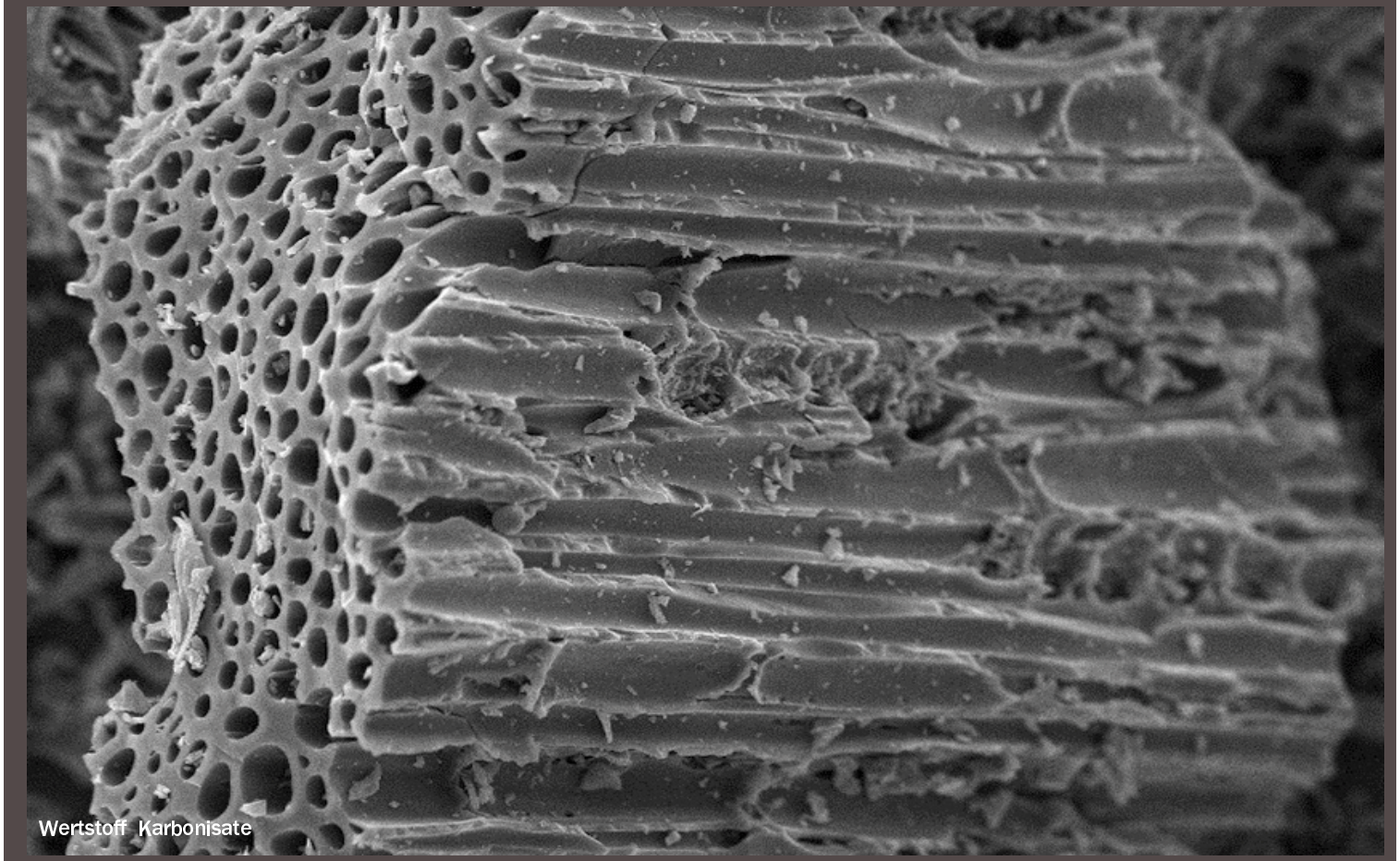


EINSATZ VON KARBONISATEN IM BAUWESEN

Neue Wertstoffe im Bauwesen

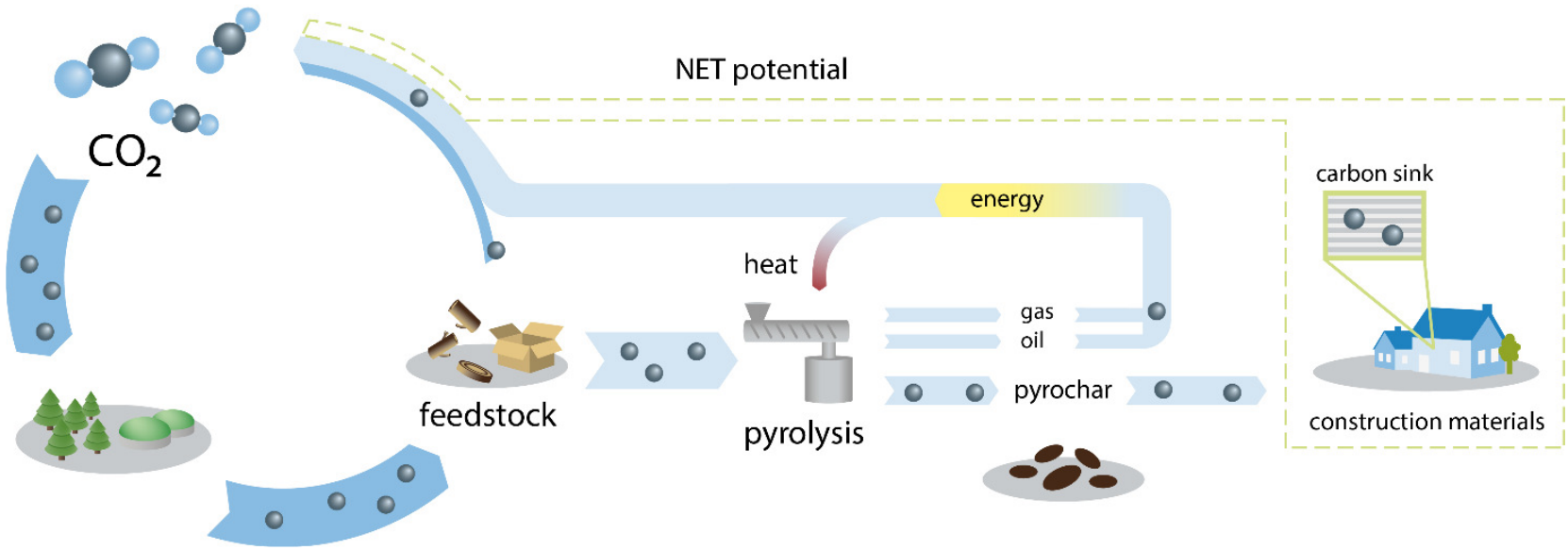
Prof.Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer
Professor in Building-Physics

BBS INSTITUT
Forschungs- und Materialprüfinstitut
für angewandte Bauphysik und
Werkstoffe des Bauwesens

Carbon+ GmbH i.G.
Gesellschaft zur Konzeptentwicklung
von Verfahren zur Reduzierung
von Kohlendioxid Emissionen
in die Atmosphäre

info@CARBONPLUS.solutions
www. CARBONPLUS.solutions

KONZEPT


NET potential
CO_2
energy
heat
carbon sink
gas
oil
feedstock
pyrolysis
pyrochar
construction materials

KARBONISATE IM BAUWESEN

Mögliche Einsatzgebiete der Karbonisate im Bauwesen

- ökologische Materialzugabe bei Baustoffen
  - Versuche zeigten Steigerung der Biegezugfestigkeit bei Baustoffen
  - Niedrige Wärmeleitfähigkeit könnte Baustoffen, wärmedämmende Eigenschaften verleihen
- Ersatzkorngröße in einer Sieblinie
  - Ersatz von Sanden
  - Erschaffen eines leichteren Baustoffes durch Austausch von gleichgroßem Material durch Karbonisate
  - Gewichtsverlust bei Massiven Bauteilen bei gleichen statischen Eigenschaften, kann große Auswirkungen auf Bauteildimensionen haben
- Putzzugabe
  - hohe Wasserspeicherung könnte raumklimatische Einflüsse mit sich bringen
- Zugabe in PS als Ersatz für Kohle (graues PS)
- Ausgleichsschüttung in grobkörniger Struktur
  - Ersatz von Perliteschüttungen
- Wärmedämmstoff (z.B. Einblasdämmung)
  - niedrige Wärmeleitfähigkeit qualifiziert zum Einsatz als Wärmedämmstoff
- Raumluftfilter (Aktivkohle)
- Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit von Kühldecken
- Abschirmung von magnetischer Strahlung
- Elektisch leitende Putze; IT etc.
- etc.

KARBONISATE IM BAUWESEN

Eigenschaften

- Wärmeleitfähigkeit
- hohe Feuchtigkeitsspeicherung
- schnelle und sensible Feuchtigkeitsaufnahme
- schnelle und sensible Feuchtigkeitsabgabe
- Lastaufnahmesteigerung
- etc.

KARBONISATE IN PUTZEN
DIE WERKSTOFFE FÜR DIE VERSUCHSREIHE

- **Grundputzdaten**
  - Mörtelgruppe Werktrockenmörtel, GP,CSII (PII),
  - W0 nach DIN EN 998-1
  - Zusammensetzung Weißkalkhydrat, Zement,
  - Kalksteinsande, Größtkorn: ca.2mm
  - Druckfestigkeit: ca. 4,0 N/mm²
  - Biegezugfestigkeit 1,5-2,5 N/mm²
  - Festmörtelrohdichte 1,3-1,4 kg/dm³
  - Größtkorn: Ca. 2mm
  - w-Wert >2,0 kg/m²h0,5

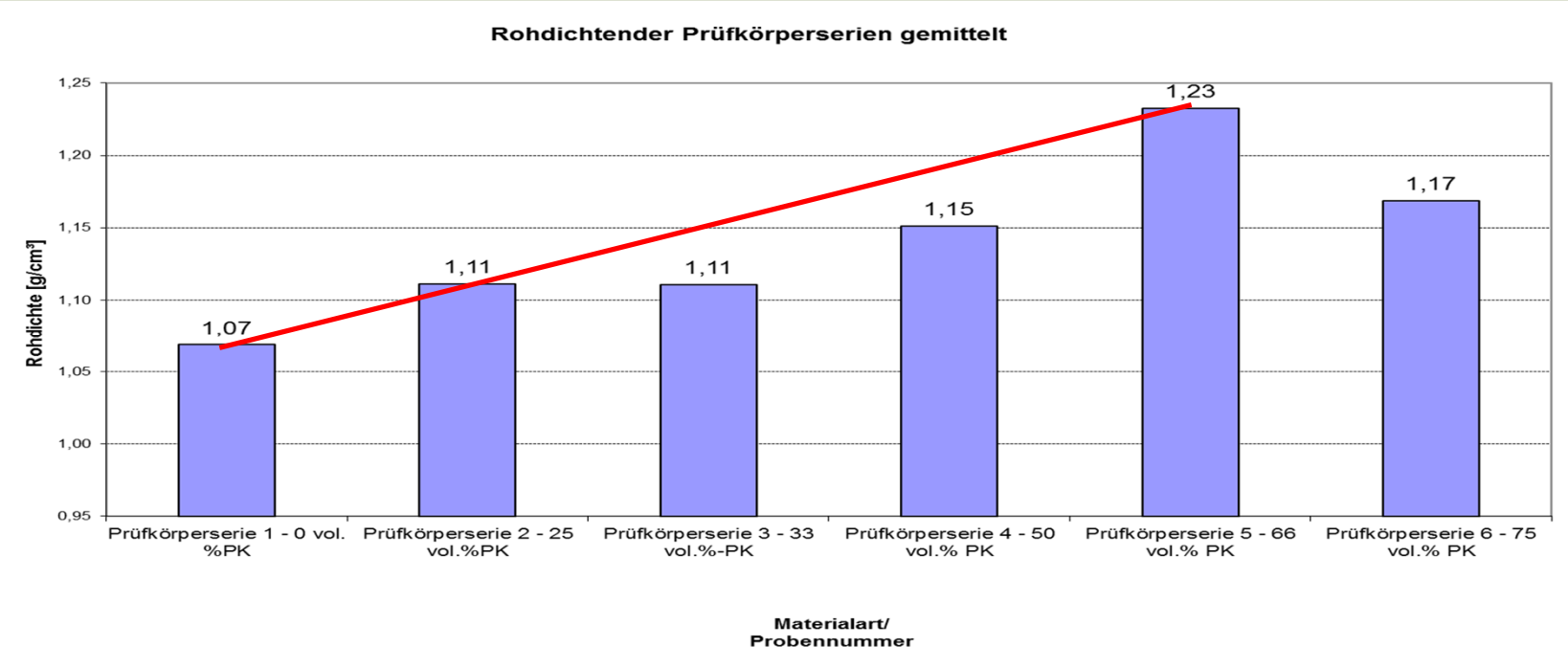
- **Karbonisatdaten**
  - Getrocknete und gemahlene Kohle aus
  - Biomasse
  - Rohdichte 0,33 kg/dm³
  - Trockenrohdichte Unbekannt
  - Oberflächengröße ca. 400m²/g

- **Prüfserien / Mischungsverhältnisse**

1.X – 0 vol.% PK
2.x – 25 vol.% PK
3.X – 33 vol.% PK
4.X – 50 vol.% PK
5.X – 66 vol.% PK
6.X – 75 vol.% PK

„FARBIGKEIT“

ROHDICHTE



Begründung der Ergebnisse

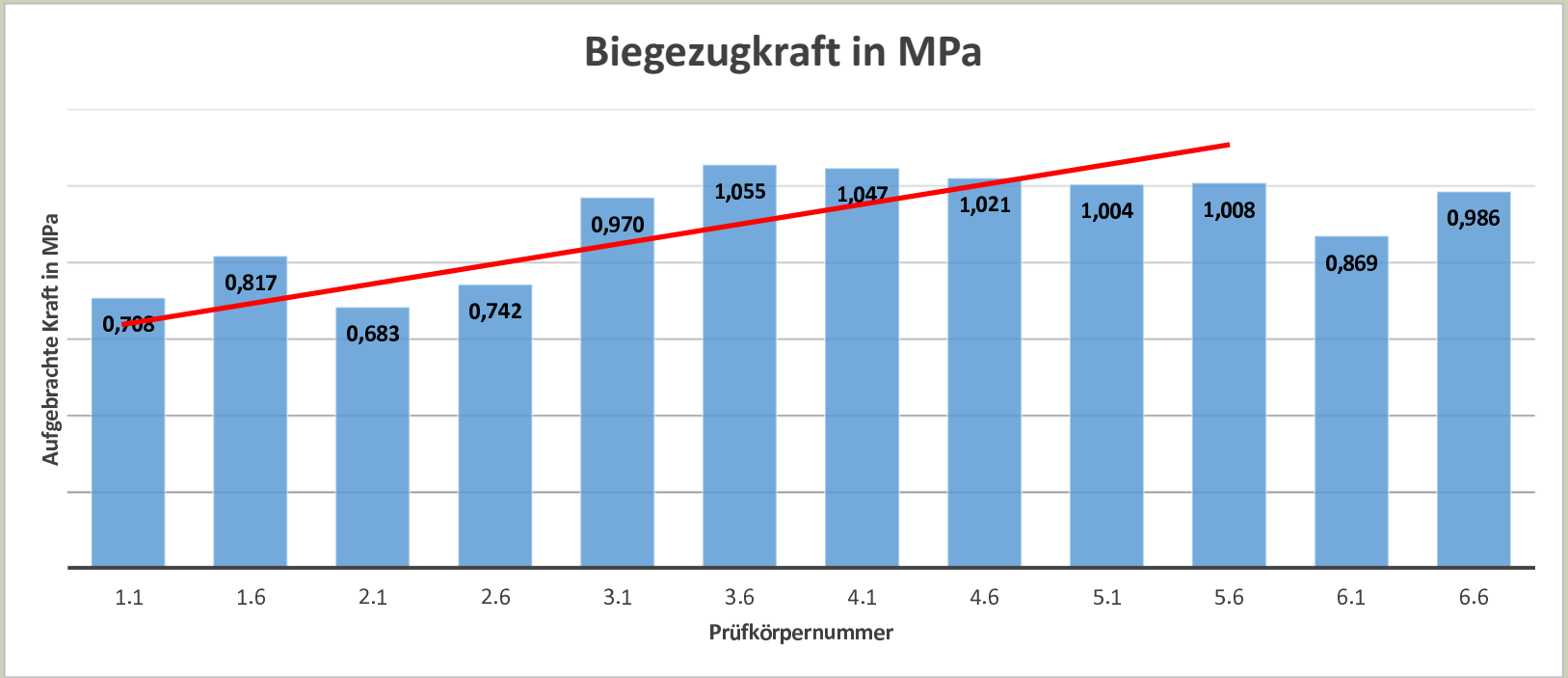
- Karbonisate wies Unregelmäßigkeiten auf
- Karbonisate ist mit Wasserkontakt stark selbstverdichtet
- Zugabe in Putzgemisch mit anderer Rohdichte
- Evtl. Hohlraumfüllungen des Putzgemisches

FESTIGKEITSUNTERSUCHUNGEN

Ziel:

- Untersuchungen der Auswirkungen der Karbonisate auf:
  - Elastizitätsverhalten
  - Druckverhalten
  - Festigkeitsklassen

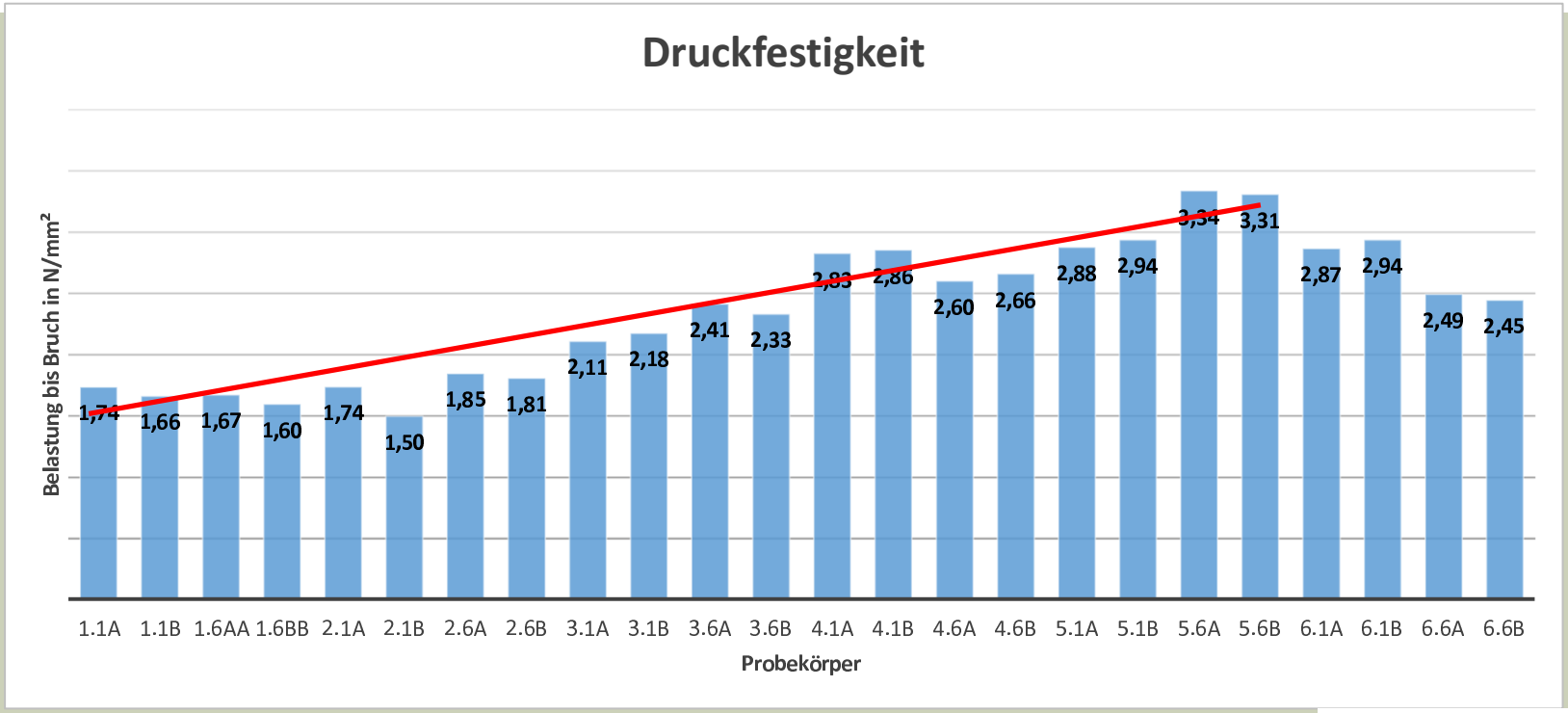
BIEGEZUGFESTIGKEIT



Begründung der Ergebnisse

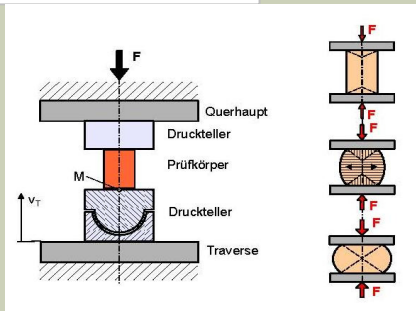
- Die Karbonisate bewirkt eine verringerte Porosität / Steifigkeit des Universalputzes
  - Prüfkörper elastischer und kann größere Verformungen aufnehmen
- Die Karbonisate übt eine faserähnliche Wirkung aus
  - Die Karbonisate kann mehr Zugkräfte aufnehmen
- Prüfkörper mit Karbonisate → geeignetere Sieblinie.
- Große Oberfläche der Karbonisate → bessere Voraussetzungen für Bindemittel

DRUCKFESTIGKEIT



Begründung der Ergebnisse

- höhere Rohdichte der Prüfkörper mit Karbonisate-Anteil
- Bessere Lastverteilung im Prüfkörper durch die Karbonisate
- Karbonisate kann die Kräfte aus plastischer Verformung besser aufnehmen
- Zugkräfte in bestimmten Bereichen

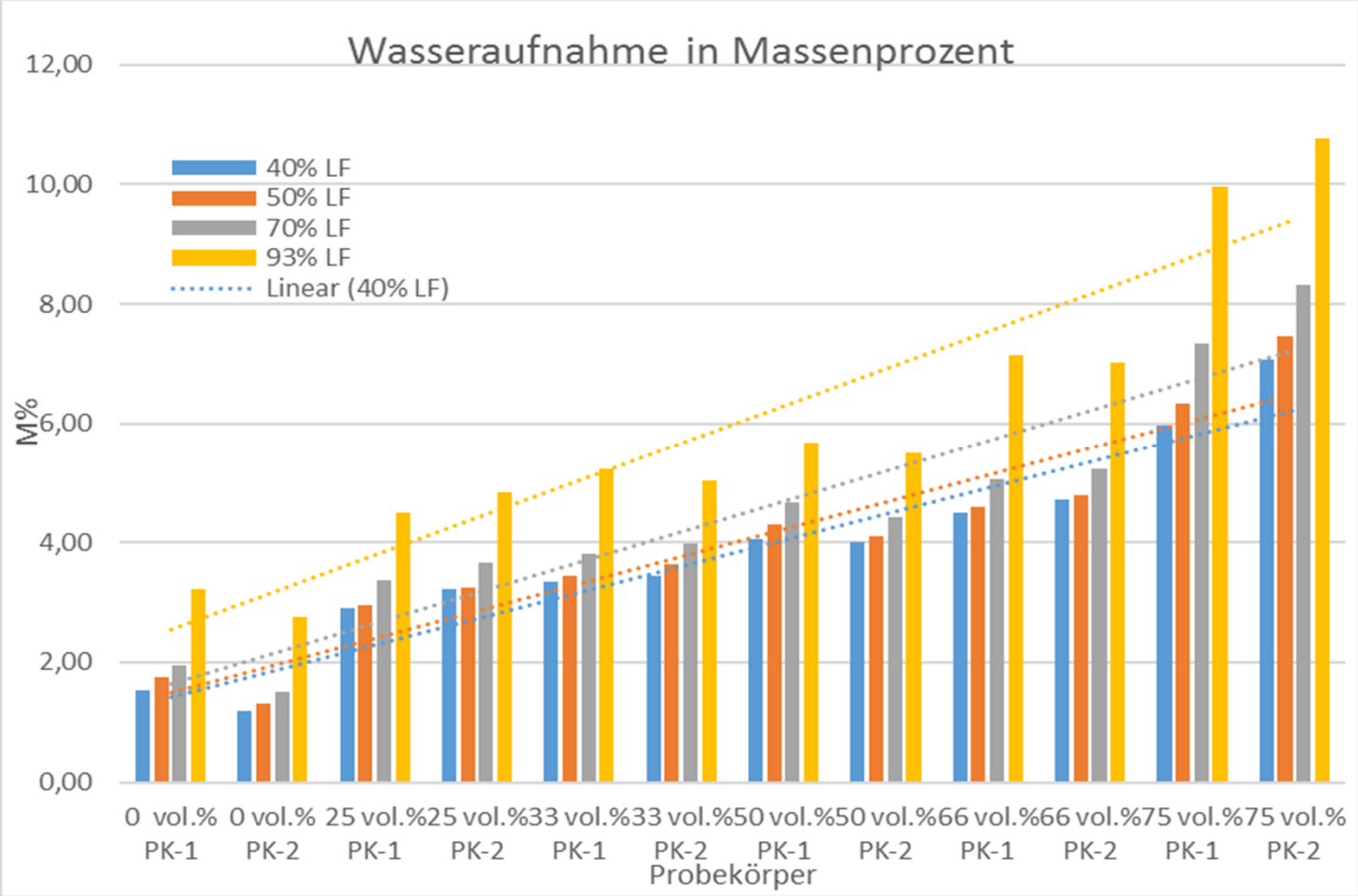


GEWICHTSVERÄNDERUNG BEI REL. LUFTFEUCHTIGKEITSWECHSEL

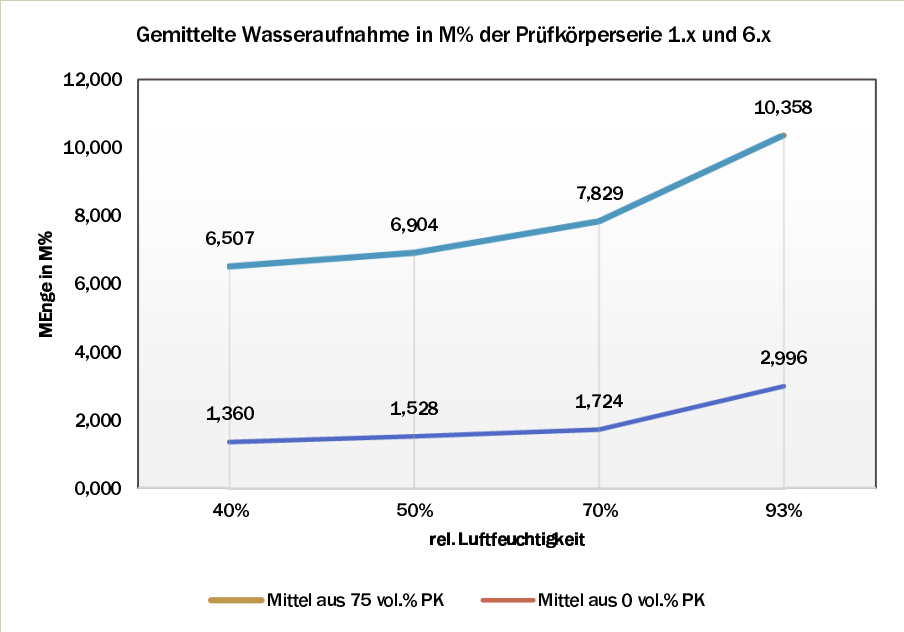
Ziel:

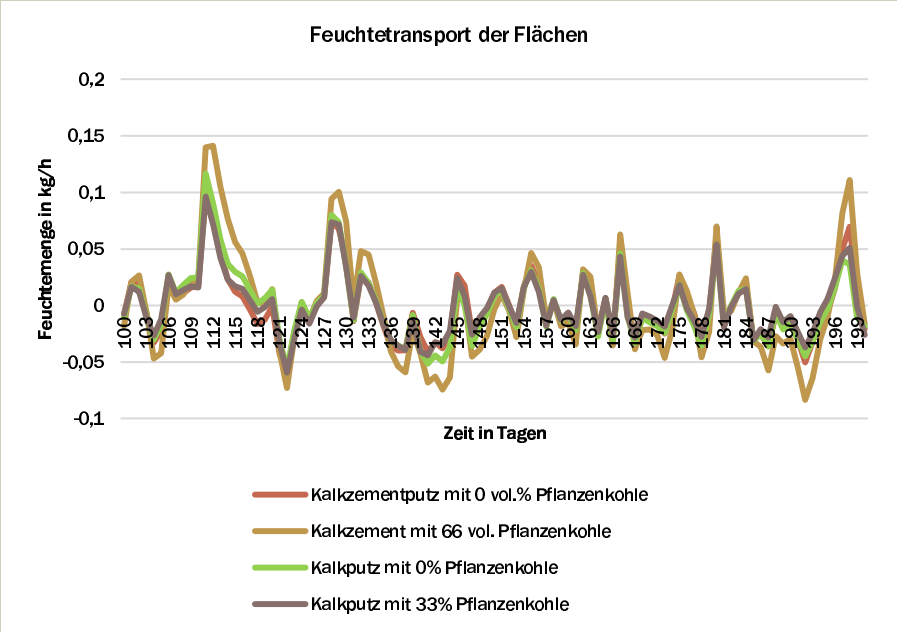
- Erstellung einer Feuchtespeicherfunktion
  - benötigt für die Thermisch-Hygrische Gebäudesimulation zur Analyse des Feuchtespeicherverhaltens der Baustoffe in Hinblick zum Raumklima
- Untersuchungen der Auswirkungen der Karbonisate auf:
  - Absolute Wassermengenspeicherung
  - Relative Wassermengenspeicherung
  - Sensibilitätsveränderungen (Ansprechverhalten)

GEWICHTSVERÄNDERUNG BEI REL. LUFTFEUCHTIGKEITSWECHSEL



GEWICHTSVERÄNDERUNG BEI REL. LUFTFEUCHTIGKEITSWECHSEL HYGRISCHE RAUMSIMULATION



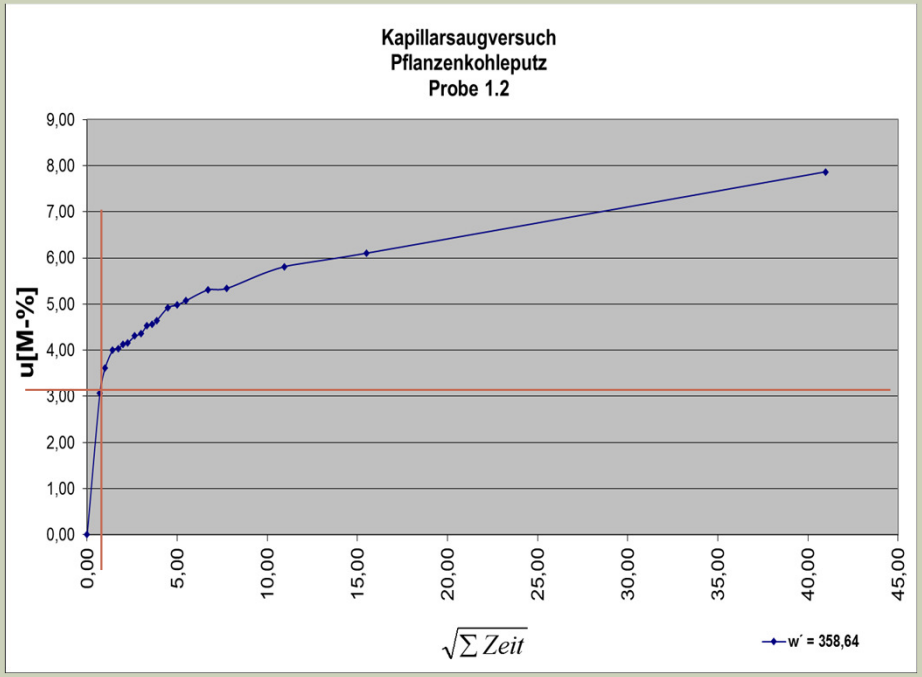


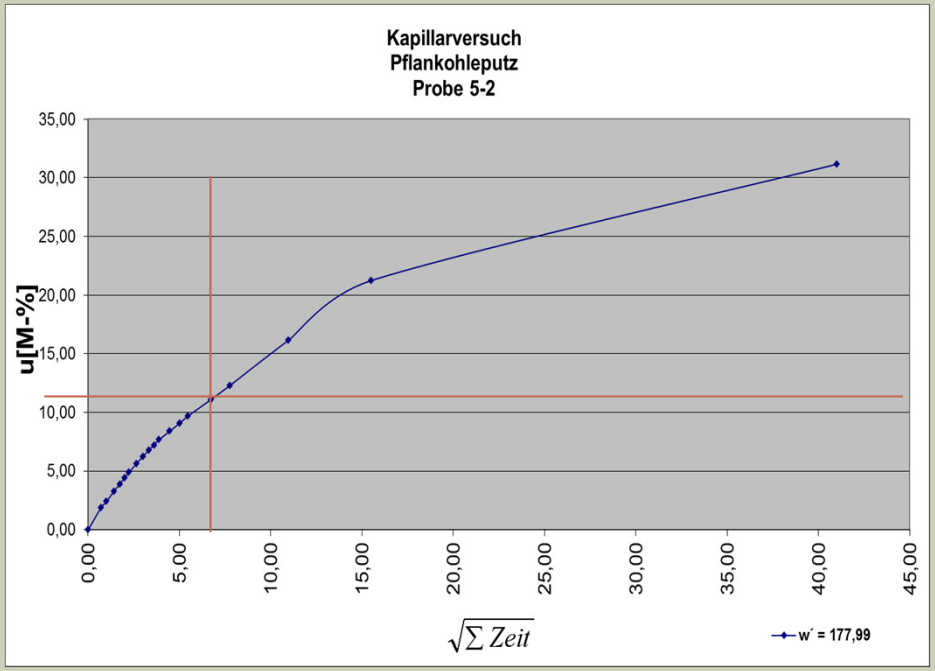
KAPILLARES SAUGEN

Ziel:

- Verhalten der Prüfkörper bei direktem Wasserkontakt
- Auswirkungen der Karbonisate auf:
  - Absolute Wasserspeicherung im Baustoff
  - Wasseraufnahmegeschwindigkeit und –abgabegeschwindigkeit

KAPILLARSAUGVERSUCH

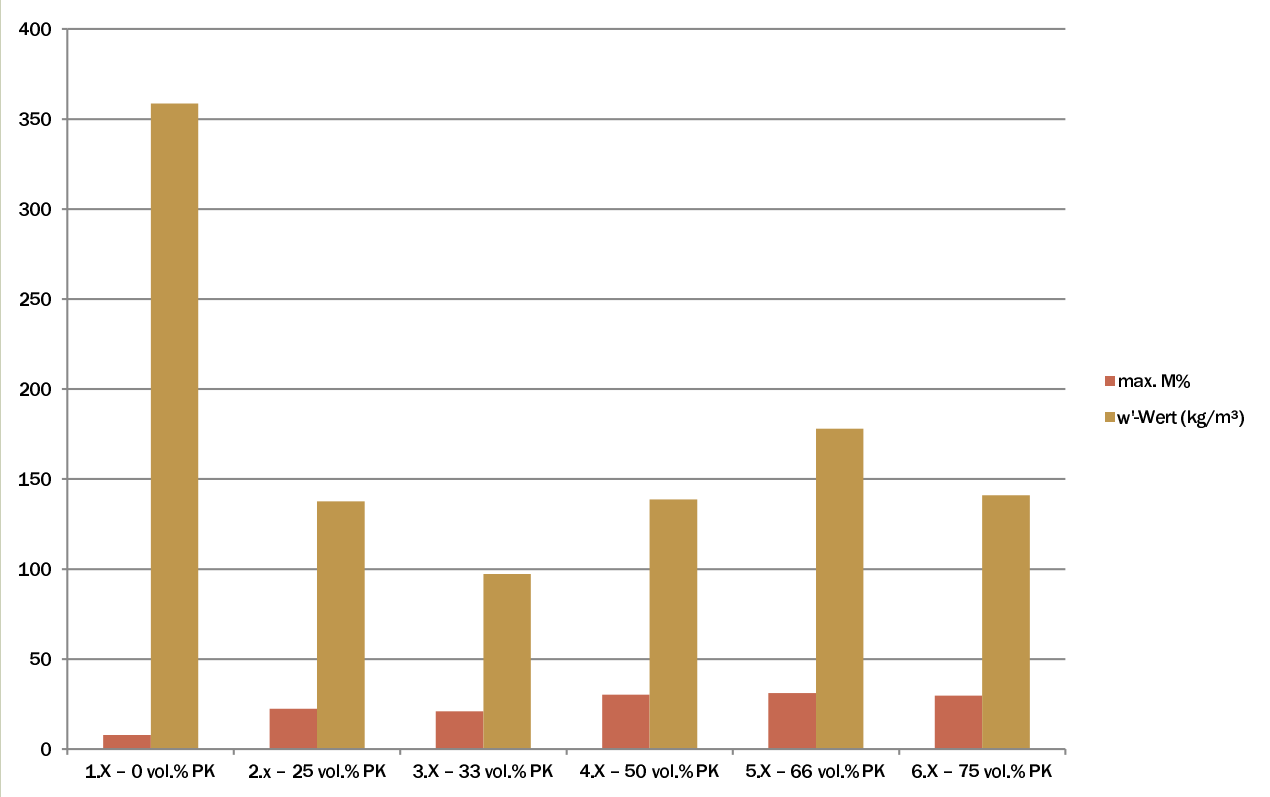




Begründung der Ergebnisse

- Karbonisate saugt absolut mehr und schneller Wasser
- Kapillare Wirkung des Putzes ist irgendwann nicht stark um sich gänzlich vollzusaugen
- Putz ohne Karbonisate wies deutliche Poren in Oberfläche auf

KAPILLARER SAUGVERSUCH



maximale Wasseraufnahme in M%+ w'-Werte		
Prüfkörperserie	**max. M%**	**w'-Wert (kg/m³)**
1.X – 0 vol.% PK	7,87	358,64
2.x – 25 vol.% PK	22,35	137,69
3.X – 33 vol.% PK	21,08	97,25
4.X – 50 vol.% PK	30,23	138,76
5.X – 66 vol.% PK	31,17	177,99
6.X – 75 vol.% PK	29,70	140,98