

LLM gesteuerte Planung zur Reduktion des CO₂-Fußabdrucks im Tiefbau

16.09.2025

André Matutat
Lena Golin
Hans Brandt-Pook

1

AGENDA

1. Eckdaten
2. Abbildungen und Grafiken im RAG
3. Tooling mit RAG am bsp. Co2-Rechner
4. Ausblick

PROJEKT ECKDATEN

PROJEKT: QUKIBAU

Green-by-Design: KI-basierte Förderung nachhaltiger Bauweisen in der Quartiersentwicklung

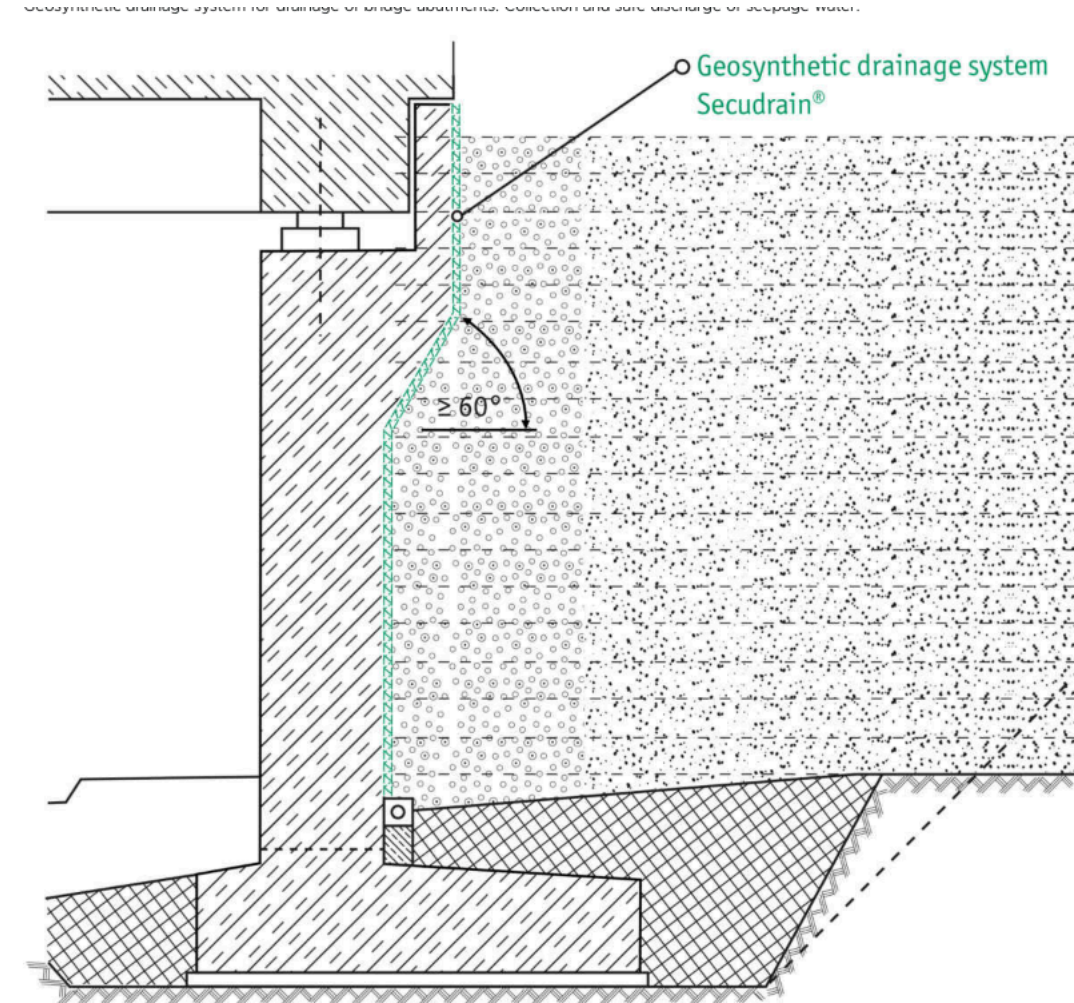


Laufzeit: 22.07.2024 - 21.01.2026
FörderNr: 39570/01-25

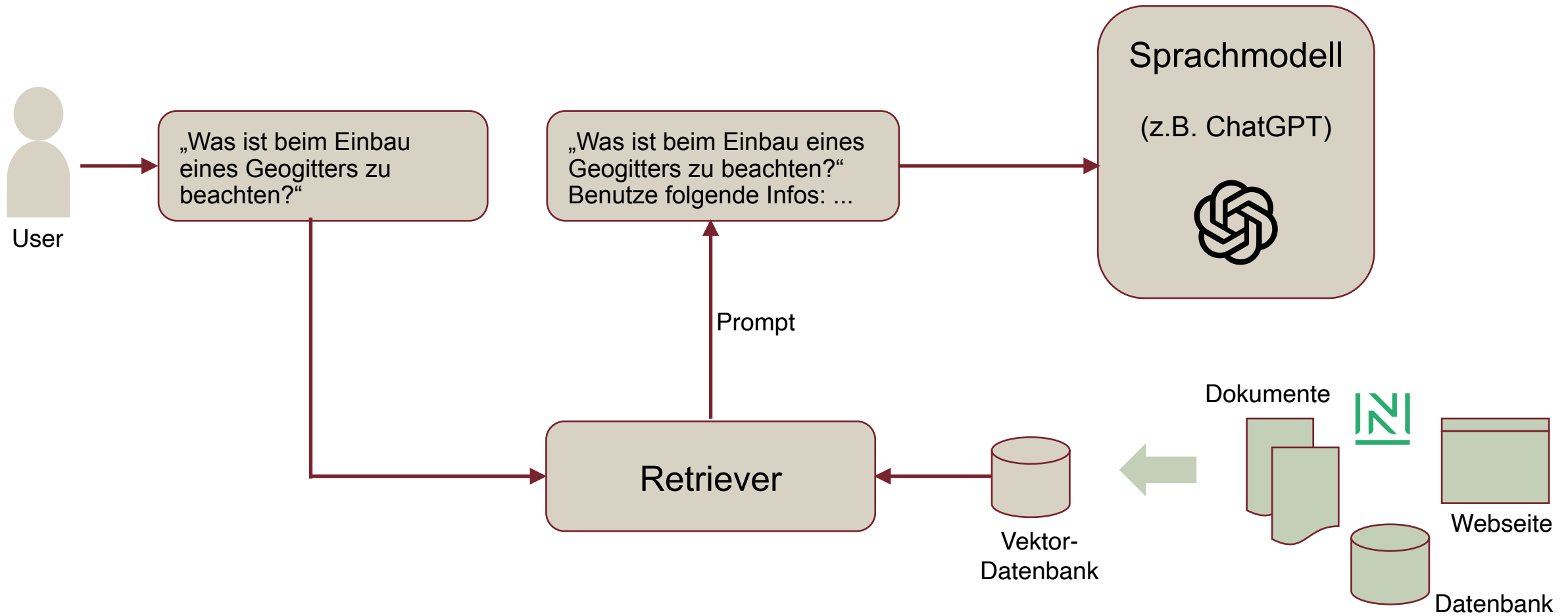


ZIELSETZUNG

- Nachhaltigkeitsgedanken im Tiefbau ausbauen
- Zwei Teilprojekte
 - Unterstützung der Planung via KI
 - CO2-Rechner



Naue Wiki



ABBILDUNGEN UND GRAFIKEN IM RAG

ZIEL

[home](#)[co2 bot prototyp](#)[feedback review](#)**Feedback-Formular**

Wie würdest du die Antwort auf deine Frage bewerten?

- ☒ Richtig
☐ Unvollständig
☐ Falsch
☐ Keine Antwort
☐ Technische Probleme

Anmerkungen



Feedback senden

Client v. 1.7

*** CONNECTING



Diese Umwelt-Produktdeklaration (Environmental Product Declaration - EPD) bezieht sich auf 1 m² Combigrid 40/40 Q1 GRK 4 C Geogitter der Naue GmbH & Co. KG. Die Geogitter sind für die Bewehrung mineralischer Schichten in verschiedensten Anwendungsgebieten konzipiert.

Die Informationen stammen aus der Datei [EPD-Naue-075-2-DE Combigrid 4040 Q1 GRK 4 C](#) auf Seite 10.0.

Combigrid 40/40 Q1 GRK 4 C

Diese Umwelt-Produktdeklaration (Environmental Product Declaration - EPD) bezieht sich auf 1 m² Combigrid 40/40 Q1 GRK 4 C Geogitter der Naue GmbH & Co. KG. Die Geogitter werden aus Polypropylen gefertigt und sind für die Bewehrung mineralischer Schichten in verschiedensten Anwendungsgebieten konzipiert.



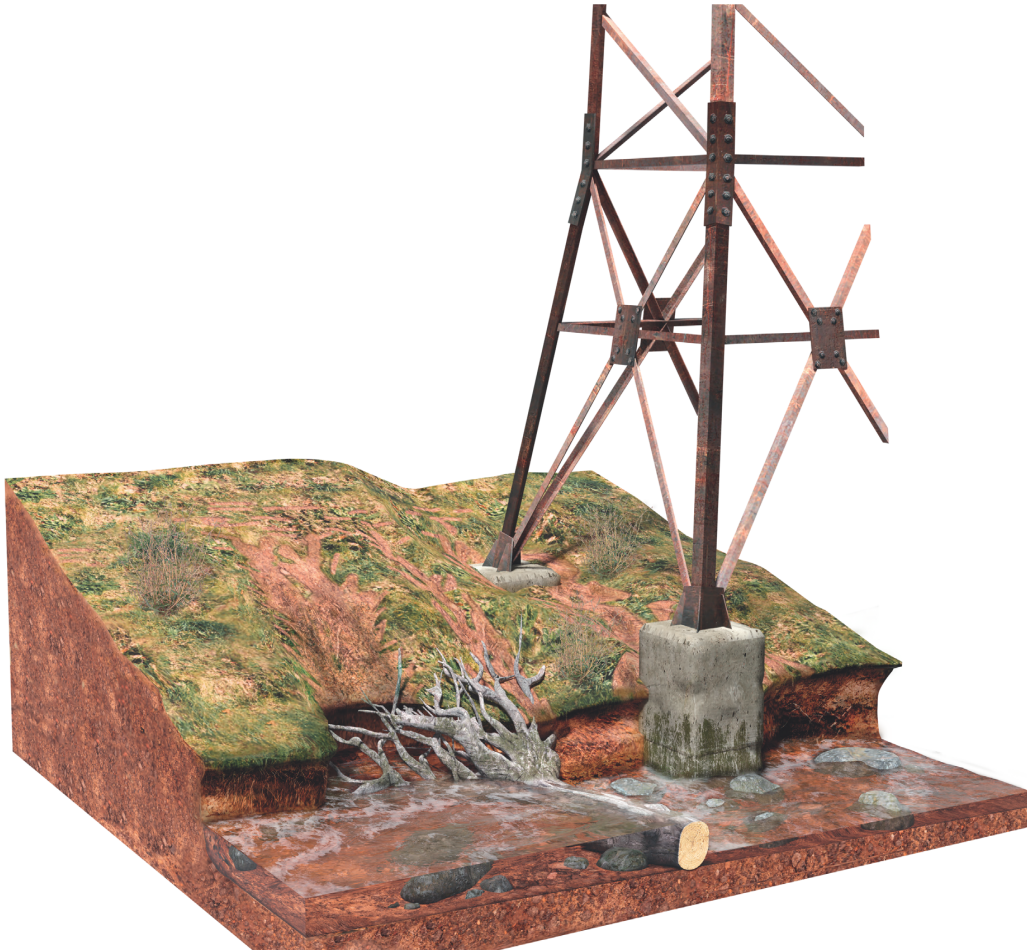
Frage:



VORGEHEN

- **Bei Auswahl eines Vektors => passende Abbildung mit ausgeben**
 - Abbildungen in die Wissensbasis integrieren
 - Abbildungen zu den Textvektoren speichern
 - Abbildungen den jeweiligen Text-Chunks zuordnen

PROBLEM: CHUNKING STRUKTUREN



Erosion durch unkontrollierte Anströmung im Bach oder Gerinne

```
{
  "path":{
    "name":"dir/wuppi/fluppi",
    "elements":[
      {
        "type":"image",
        "content":"file_1.png"
      },
      {
        "type":"text",
        "content":" Erosion durch unkontrollierte
                    Anströmung im Bach oder Gerinne"
      }
    ]
  }
}
```

FALL 1: SELBER PFAD

FALL 1: SELBER PFAD

- Szenario
 - Abbildung und Text sind im selben Pfad
- Zuordnung
 - Abbildung gehört zum Text im Pfad

IN DER WISSENSBASIS SPEICHERN

ID: T002957167_21

...

category: "PBEMA"

file: "T002957167"

images: ["https://fileserver-hsbi-naue.s3.amazonaws.com/T002957167_fileoutpart5.png?X-Amz-Algorithm=A..."]

language: "Deutsch"

page: 6

text: "Kerbentiefe: bestimmt das theoretische Fasermithnahmepotential "



Abbildung 2: Bahnstreckenabspülung

```
"path":{
  "name":"dir/wuppi/fluppi",
  "elements":[
    {
      "type":"image",
      "content":"file_1.png"
    }
  ]
},
"path":{
  "name":"dir/wuppi/duppi",
  "elements":[
    {
      "type":"text",
      "content":"Abbildung 2: Bahnstreckenabspülung"
    }
  ]
},
```

FALL 2: VERSCHIEDENE PFADE

- Szenario
 - Abbildung und Text sind in verschiedenen aufeinanderfolgenden Pfad
- Zuordnung
 - über Örtliche nähe
- Problem
 - Wahrscheinlichkeitsbasiert
 - Idee: LLM/Regex zur Validierung



Abbildung 2: Bahnstreckenabspülung

Aus ökologischer Sicht ist ein natürlicher oder nachhaltig gestalteter Bachverlauf mit Retentions-, Überschwemmungs- und Auenbereichen zu favorisieren. Begradigte Bäche und Gerinne können durch die definierte Fließgeschwindigkeit im Regelfall kaum Starkniederschläge und Hochwässer abpuffern, und tragen wegen der versiegelten Sohlen und Uferböschungen und fehlenden Ruhezonen nicht zur Grundwasserbildung bei. (Abb. 2)

Begrünte Bachbereiche können diese Aufgaben übernehmen und tragen demgegenüber weiter zu einem blühenden Habitat bei, welches von Insekten und größeren Tiere als Lebensraum genutzt werden kann.

FALL 3: TEXTREFERENZ



Abbildung 2: Bahnstreckenabspülung

```
{
  "path":{
    "name":"dir/wuppi/fluppi",
    "elements":[
      {
        "type":"image",
        "content":"file_1.png"
      }
    ]
  },
  ...
  "path":{
    "name":"dir/wuppi/duppi",
    "elements":[
      {
        "type":"text",
        "content":"In Abbildung 2 sehen wir einen ..."
      }
    ]
  }
}
```

FALL 3: TEXTREFERENZ

FALL 3: TEXTREFERENZ

■ Szenario

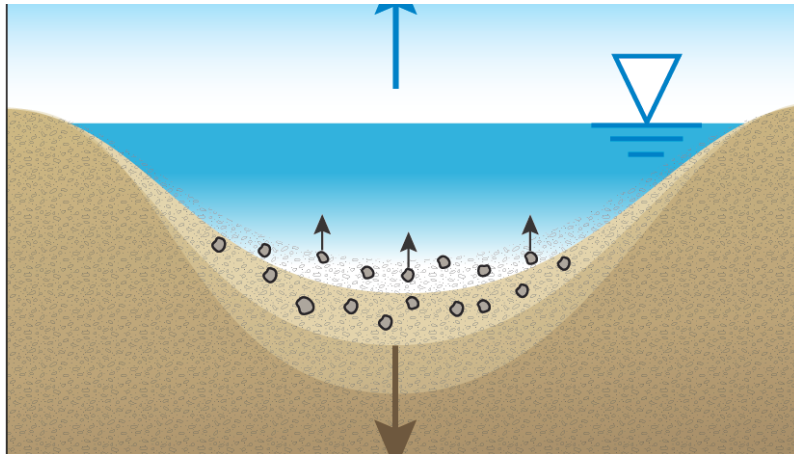
■ Ein Text verweist inhaltlich auf ein Bild („Siehe Abbildung 3“, „vgl Grafik 3“)
■ Text und Abbildung haben unterschiedliche Pfad
■ Abbildung und Text liegen ggf. örtlich weit entfernt
■ Abbildung 3 ist nicht sicher auch extrahiertes Bild 3 (z.B wegen Logos)

■ Zuordnung

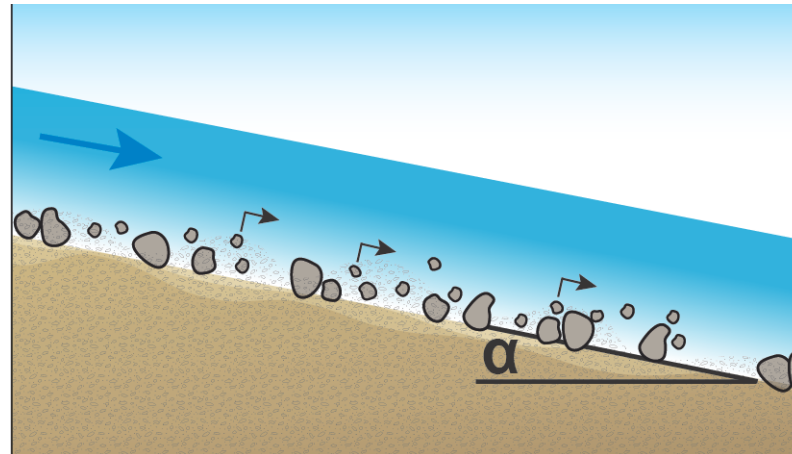
■ LLM-Analyse: „Bezieht sich dieser Text auf eine Abbildung?“
■ Zuordnen des Textes zu einer bereits zugeordneten Text (z.B Bildunterschrift)
■ Ggf. mehrere Iterationen notwendig

■ Problem

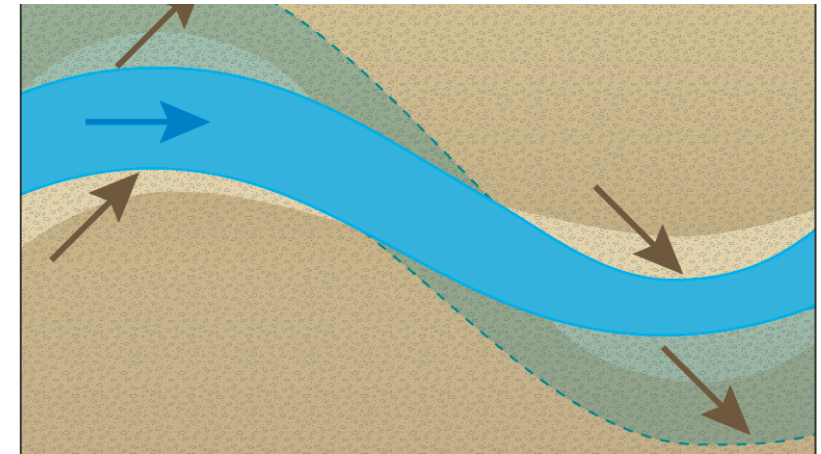
■ Unpräzise Angaben „Das Bild oben“



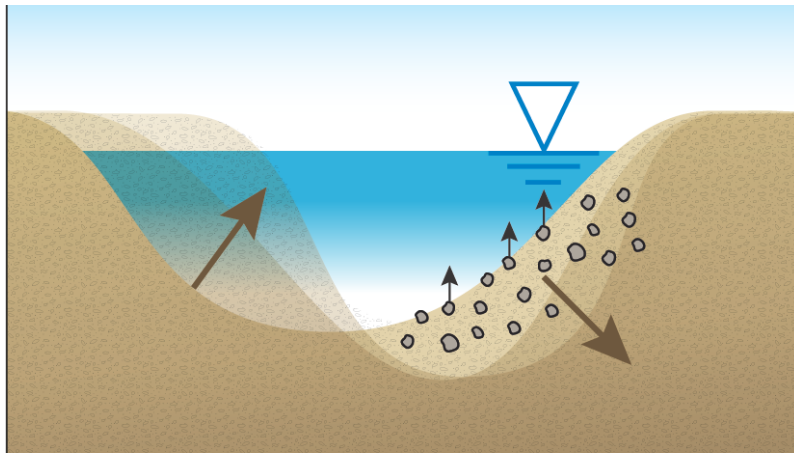
Bildbeschriftung



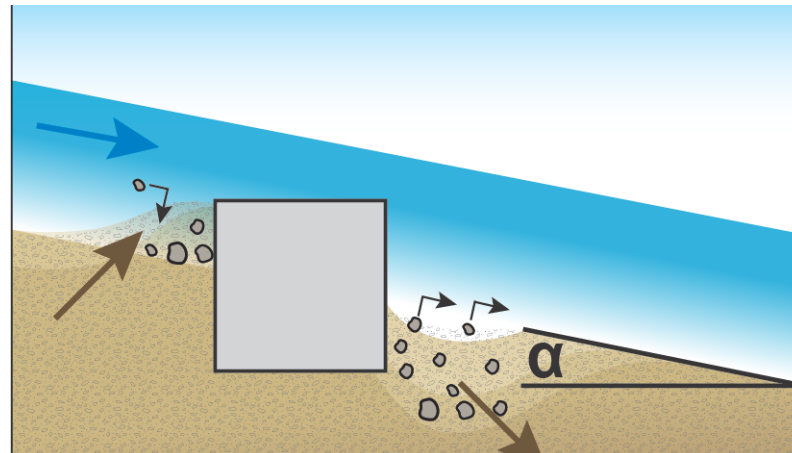
Bildbeschriftung



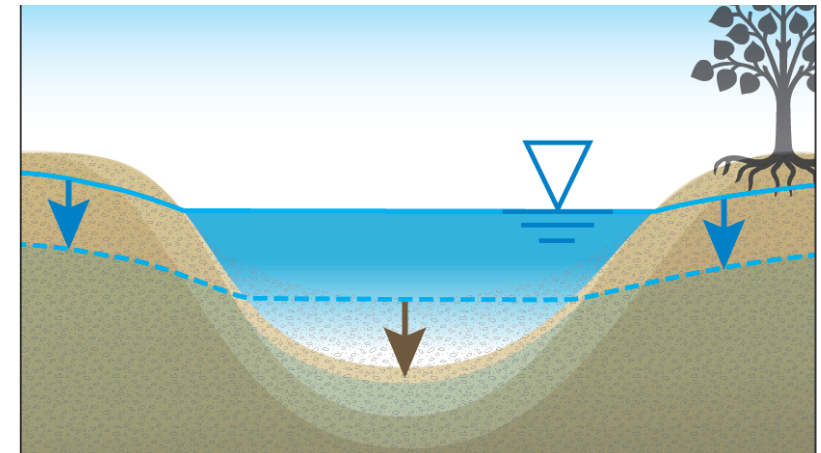
Bildbeschriftung



Bildbeschriftung

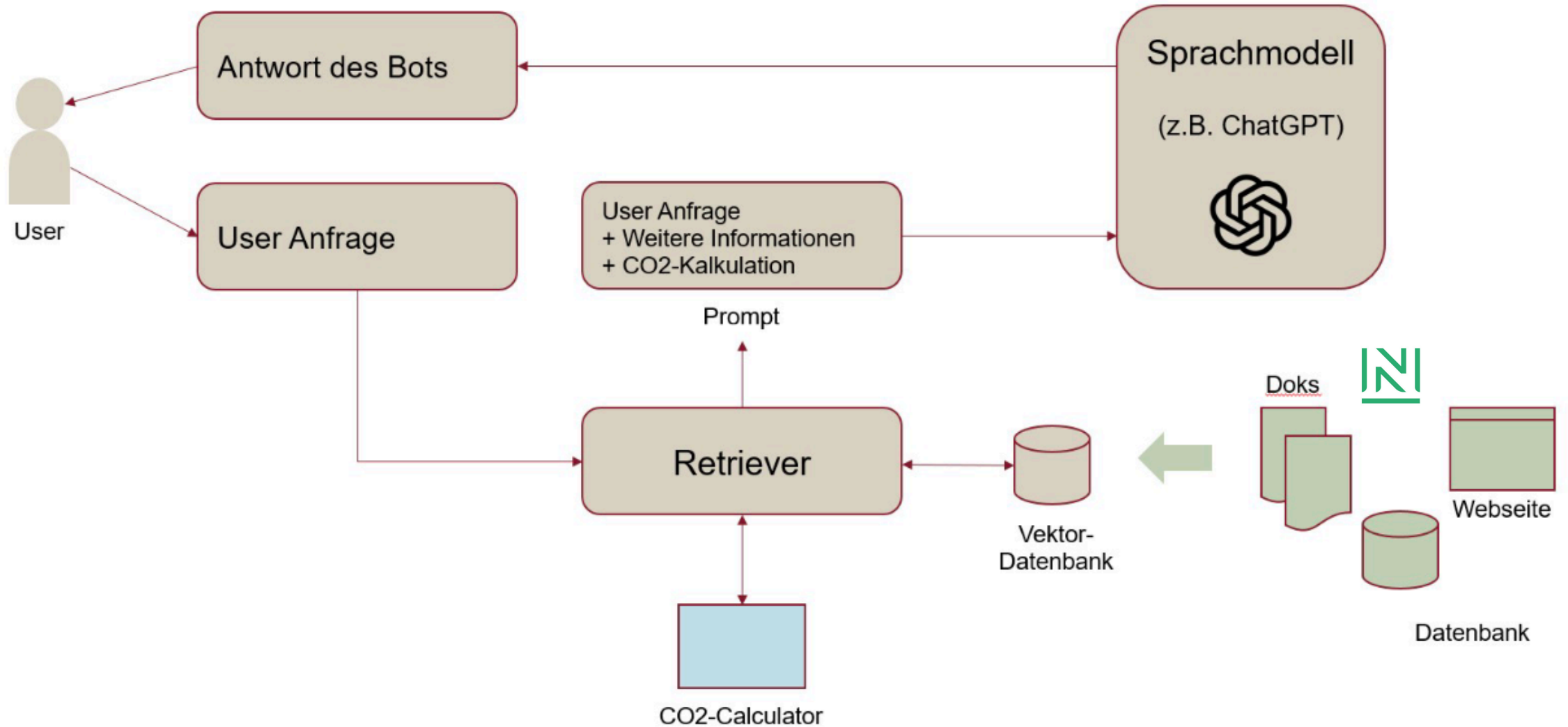


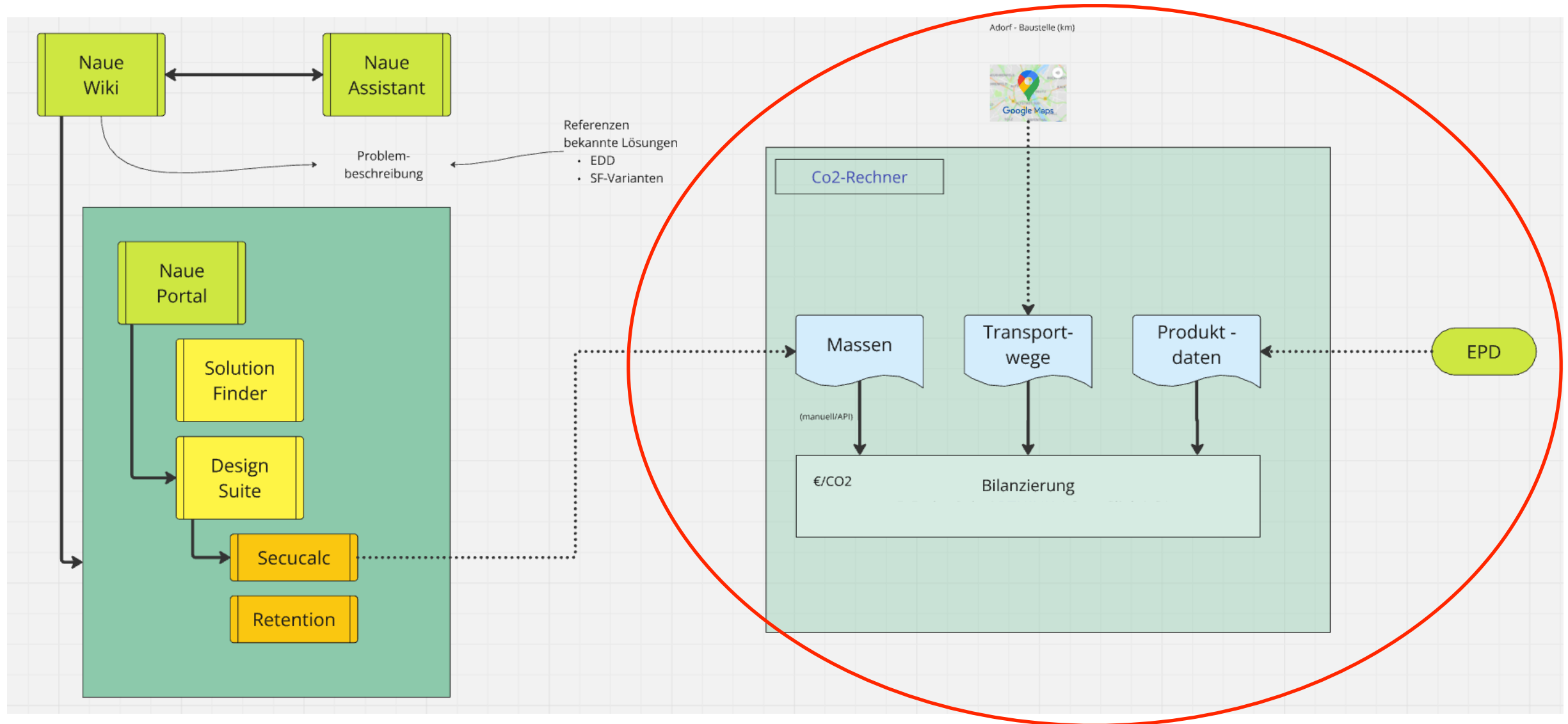
Bildbeschriftung



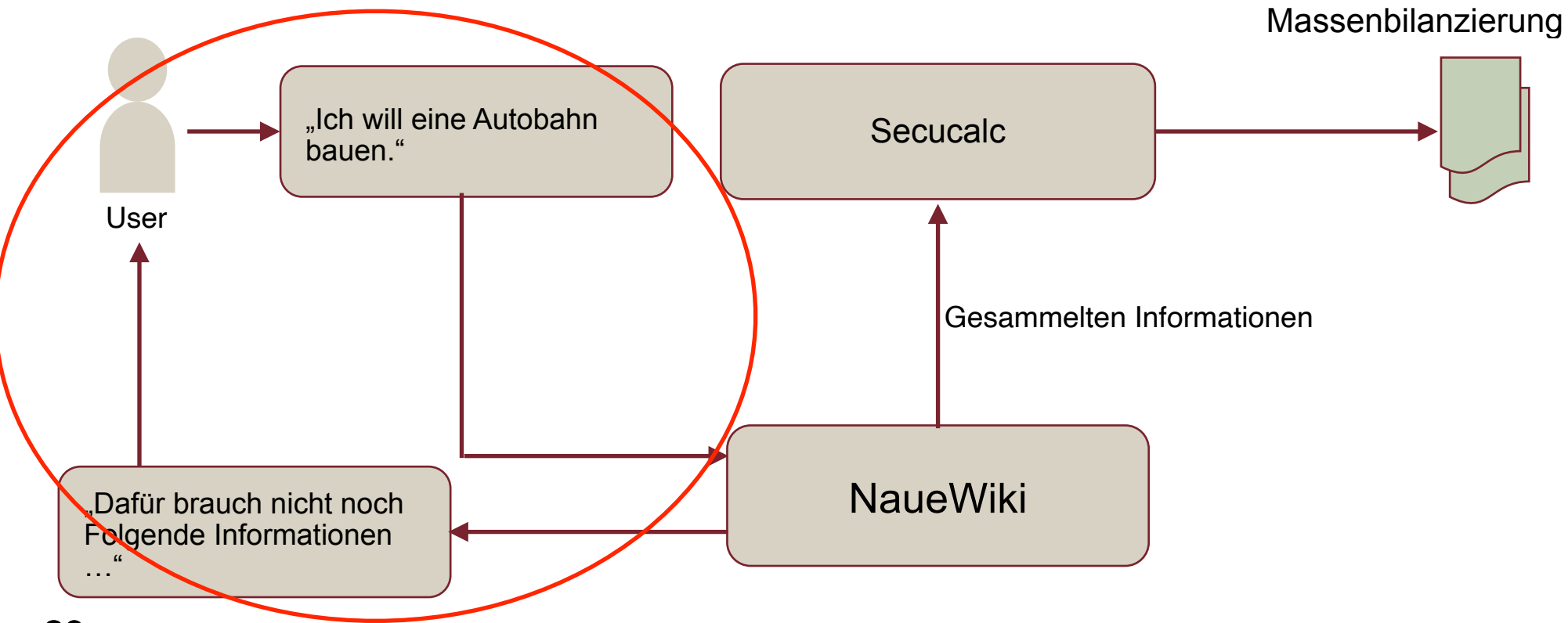
Bildbeschriftung

TOOLING IM RAG: CO2-KALKULATOR





NAUEWIKI ALS EINGABEHILFE



AUSBLICK

- Semantische Analyse von Abbildungen
- Abbildungen als Eingabe des Users
- Generierung eigener Abbildungen (z.B technische Zeichnungen)
- Integration weiterer Tools wie Planungsprozessmodelle
- Agentenfarm mit Agentic AI

FRAGEN?



Abbildung 2: Bahnstreckenabspülung

```
{
  "path":{
    "name":"dir/wuppi/fluppi",
    "elements":[
      {
        "type":"image",
        "content":"file_1.png"
      }
    ]
  },
  "path":{
    "name":"dir/wuppi/duppi",
    "elements":[
      {
        "type":"text",
        "content":"Abbildung 2: Bahnstreckenabspülung"
      }
    ]
  }
},
}
```

Combigrid 40/40 Q1 GRK 4 C

Diese Umwelt-Produktdeklaration (Environmental Product Declaration - EPD) bezieht sich auf 1 m² Combigrid 40/40 Q1 GRK 4 C Geogitter der Naue GmbH & Co. KG. Die Geogitter werden aus Polypropylen gefertigt und sind für die Bewehrung mineralischer Schichten in verschiedensten Anwendungsgebieten konzipiert.



Frage:



home

co2 bot prototyp

feedback review

Feedback-Formular

Wie würdest du die Antwort auf deine Frage bewerten?

- ☒ Richtig
- ☐ Unvollständig
- ☐ Falsch
- ☐ Keine Antwort
- ☐ Technische Probleme

Anmerkungen

Feedback senden

