



# PROJEKTVERBUND FORCYCLE II

zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der bayerischen Wirtschaft

Mario Mocker, Markus Bär, Katharina Reh, Peter Hense | Leoben | 14.11.2024

# Agenda

---



**01**

Projektverbund ForCYCLE II

03

Bewertung der  
Ressourceneffizienz

02

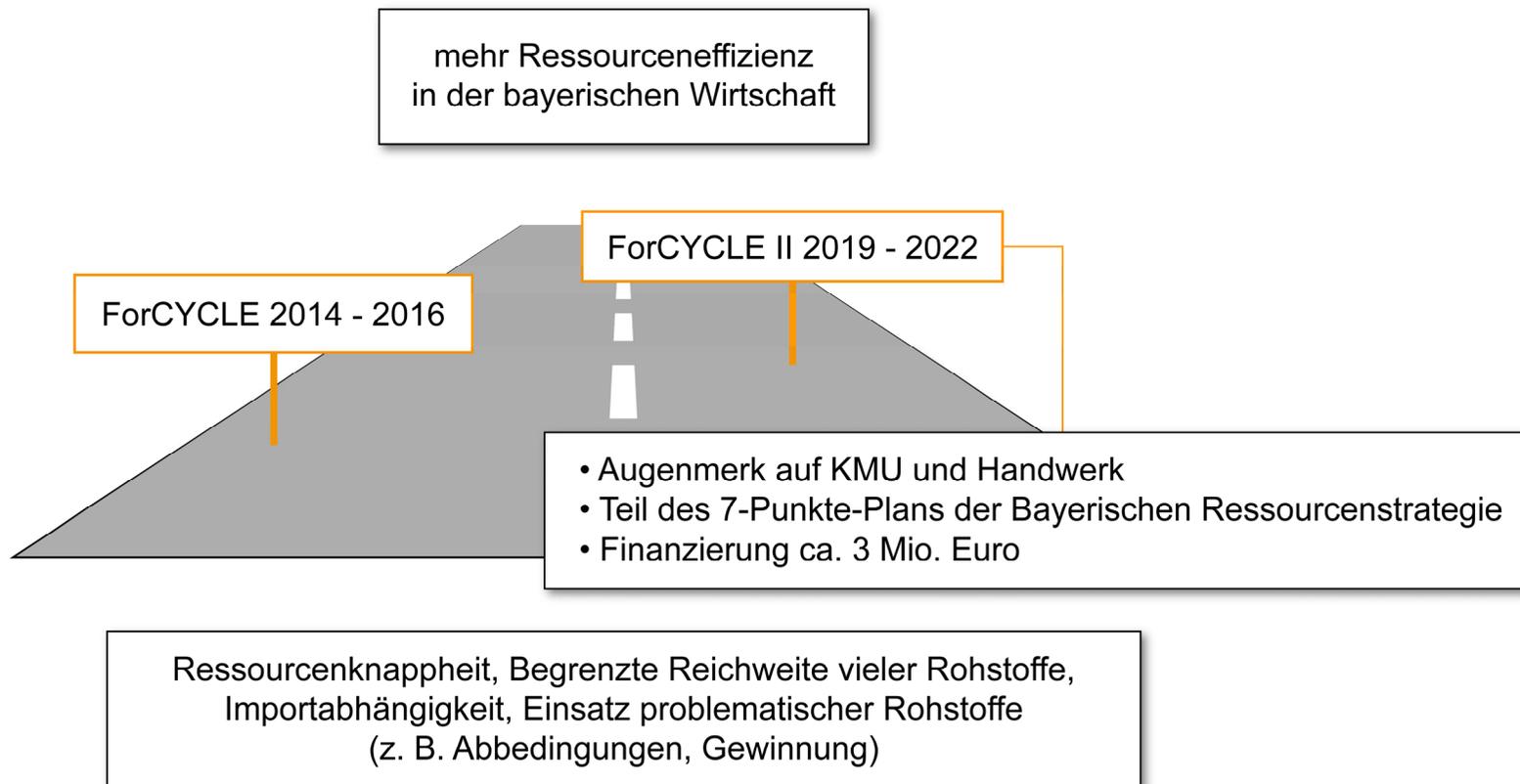
Dachprojekt NetCYCLE II

04

Zusammenfassung &  
Ausblick

# Hintergrund

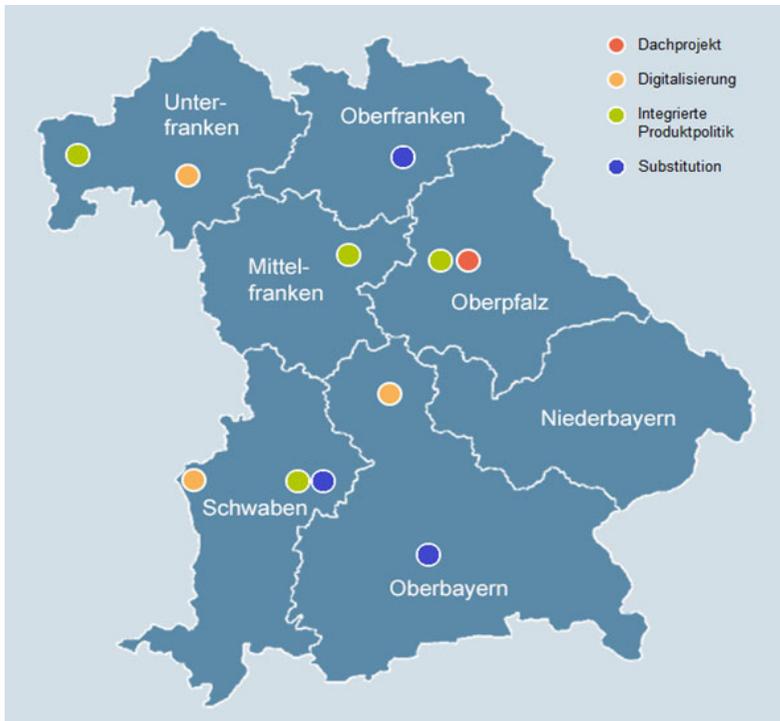
---



# Zahlen, Daten, Fakten



## Projektbeteiligte



- 11 Projekte (10 Fachprojekte + 1 Dachprojekt)
  - 5 Universitäten und 6 Hochschulen für angewandte Wissenschaften
  - 59 Wirtschaftspartner
  - 5 Verbände
  - 6 Wissenschaftliche Partner

# Verbundstruktur

---

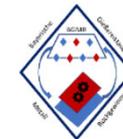


## 3 Themenschwerpunkte

– Digitalisierung



– Integrierte Produktpolitik (IPP)



– Substitution



# Ausrichtung



## Materialien im Fokus

- Kunststoffe
- Baustoffe
- Metalle
  - Massenmetalle
  - Technologiemetalle
- Lebensmittel



# Agenda

---



**01** | Projektverbund ForCYCLE II

**03** | Bewertung der  
Ressourceneffizienz

**02** | Dachprojekt NetCYCLE II

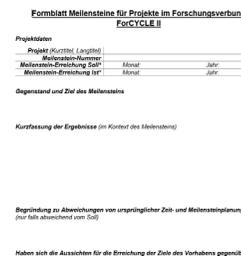
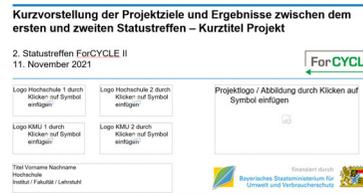
**04** | Zusammenfassung &  
Ausblick



# Interne Administration und Vernetzung



- Termin- und Kostenkontrolle
  - Meilensteinberichte
  - Vorabprüfung von Zwischen- und Abschlussberichten
- Gestaltung von Vorlagen
  - Präsentationen, Berichte, Poster, Abschlussbroschüre
- Arbeitsgruppen
  - Kennzahlen zur Bewertung der Ressourceneffizienz
  - Methoden und Hindernisse bei der Markteinführung
- Informeller Austausch „Kaffeeklatsch“



# Repräsentation

---



## Veranstaltungen



6. November 2019 Auftaktveranstaltung in der Residenz in München



4. November 2020 erstes Statustreffen (online)



11. November 2021 zweites Statustreffen (online)



27. Juni 2022 Abschlussveranstaltung im Ambgerger Congress Centrum

28. Juni 2022 Abschlussveranstaltung an der OTH Amberg-Weiden

# Repräsentation



## – Internetseiten

– StMUV [www.forcycle.de](http://www.forcycle.de)

– BayFOR [www.bayfor.org/de](http://www.bayfor.org/de)

– Gestaltung, Inhalt, Aktualisierung



## – Kurzfilme

– StMUV [www.forcycle.de](http://www.forcycle.de)

– YouTube [www.youtube.com/results?search\\_query=forcycle+ii](http://www.youtube.com/results?search_query=forcycle+ii)

– Storyboards, Gestaltung, Koordination



# Ressourceneffizienzpreis

---



Prämiert werden **bayerische Unternehmen**, die sich mit herausragenden, zukunftsweisenden Leistungen für einen **nachhaltigen Einsatz** von **natürlichen Ressourcen** einsetzen

- Erste Preisverleihung am 13.07.2021
- 4 Preisträger
- Wiederholung 2023

## Aufgaben:

- Konzeptionierung des Preises
- Erstellung der Bewerbungsformulare und Bewertungsmatrix
- Aufbereitung der Bewerbungen und Bewertungsergebnisse
- Kurzfilme über die Preisträger (Storyboard, Gestaltung, Koordination)



Link:

[www.stmuv.bayern.de/themen/ressourcenschutz/ressourceneffizienzpreis/preistraeger](http://www.stmuv.bayern.de/themen/ressourcenschutz/ressourceneffizienzpreis/preistraeger)

## Geologische Aspekte

- Basis für geologische Knappheit eines Rohstoffs ADP  
(Abiotic Depletion Potential) mit Bezug auf Antimon
- Gängige Praxis: Erweiterung um menschengeschaffene Vorräte AADP  
(Anthropogenic Stock extended ADP)
- Modifikation der Kennzahl
  - Verhältnis des Verbrauchs zu Ressourcen
  - Dissipative Verluste
  - Referenzeinheit Eisen → Eisenäquivalente

## Geologischer Aspekt je Element

Verbrauch

$$AADP_i = \frac{P_i}{(R_i + AS_i - D_i)^2} \times \frac{(R_{ref} + AS_{ref} - D_{ref})^2}{P_{ref}}$$

Vorkommen

R: Ressourcen  
AS : Anthropogene Vorräte  
D: Dissipative Verluste  
i: beliebiges Element

ref: Referenzelement Eisen

## Geologischer Aspekt gesamt

$$AADP = AADP_i \times m_i$$

m: Masse des Elements

## Sozioökonomische Aspekte

– quantitative Kriterien:

- Länderkonzentration
- Länderspezifisches Risiko
- Preisrisiko
- Importabhängigkeit

– qualitative Kriterien:

- Bedarf durch Zukunftstechnologien
- Substituierbarkeit
- Recyclingfähigkeit
- Regionale Bedeutung

$$SE = \sum_i c_i \times w_i \quad SE: \{0 \dots 1\} \quad w_i: \{0 \dots 1\}$$

c: sozioökonomischer Aspekt  
w: Gewichtungsfaktor

# Ergebnisse



## Ressourceneffizienz-kennzahl

Ressourceneffizienz-Indikator  $RI_{m,n} = m \times AADP_i + n \times AADP_i \times SE \times 2$

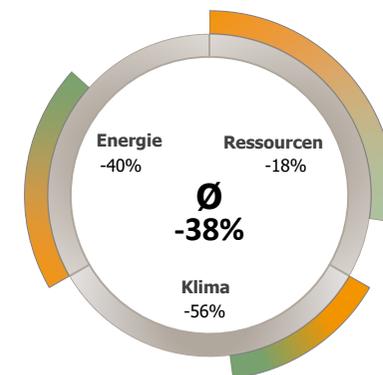
$$m + n = 1$$

m: Gewichtungsfaktor geologischer Aspekt 0,7

n: Gewichtungsfaktor sozioökonomischer Aspekt 0,3

## Ganzheitliche Beurteilung ökologischer Auswirkungen

- Treibhauspotenzial
- Kumulierter Energieaufwand
- Ressourceneffizienz-kennzahl



# Agenda

---



**01** | Projektverbund ForCYCLE II

**02** | Dachprojekt NetCYCLE II

**03** | Bewertung der  
Ressourceneffizienz

**04** | Zusammenfassung &  
Ausblick

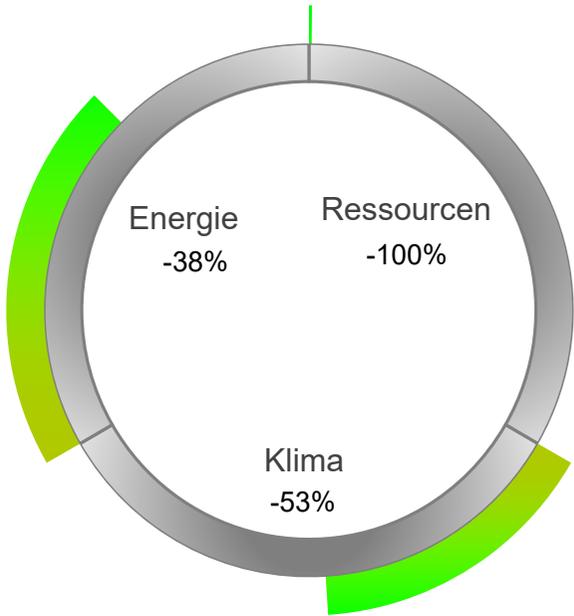
# Erkenntnisse

---

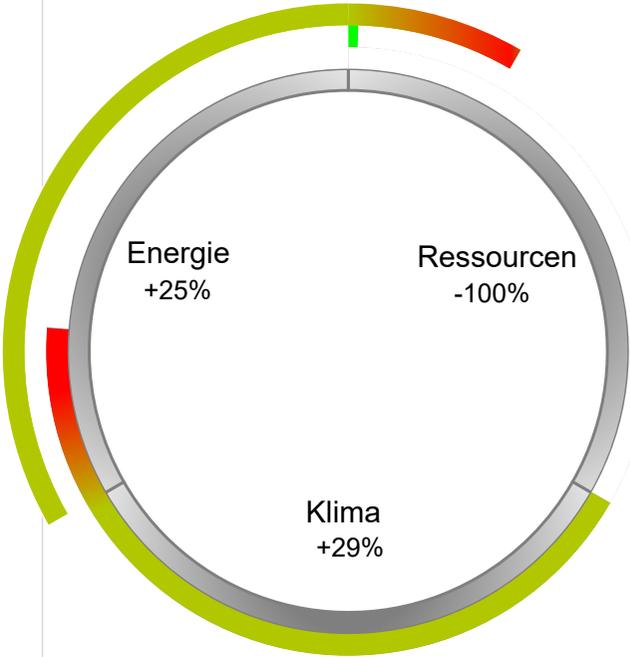


- Vergleich zwischen Projekttechnologien und Standardverfahren (Baseline)
- Ressourceneffizienzkennzahl bei 7 von 10 Projekten gut anwendbar
- Fossile organische Materialien derzeit noch nicht erfasst → Verzerrungen z.B. durch anorganische Additive
- Nachwachsende Rohstoffe derzeit noch nicht erfasst → Kennzahl noch nicht anwendbar

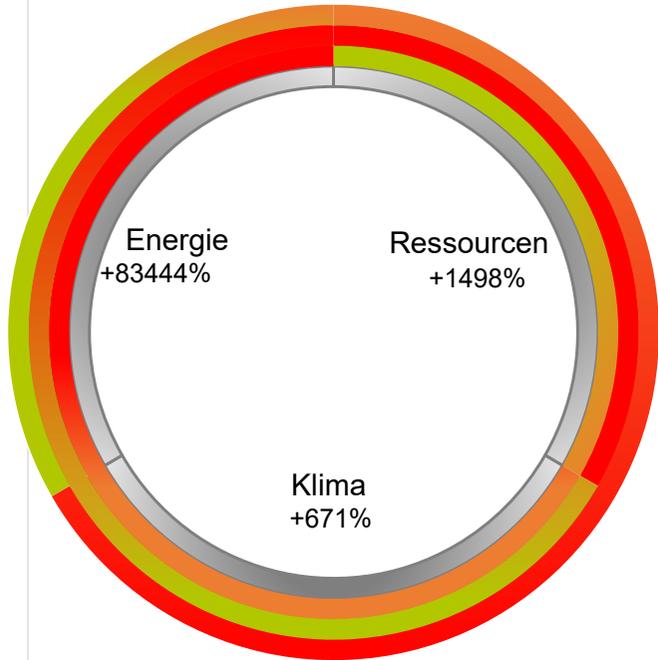
# Beispiele



a)



b)



c)

# Agenda

---



**01** | Projektverbund ForCYCLE II

**02** | Dachprojekt NetCYCLE II

**03** | Bewertung der  
Ressourceneffizienz

**04** | Zusammenfassung &  
Ausblick

# Zusammenfassung und Ausblick

---



- Projektverbundreihe als erfolgreiches Instrument zur Steigerung der Ressourceneffizienz
- in vielen Fällen steht die technische Umsetzung an
- Unterstützung u.a. durch neuen Projektverbund ForCYCLE Technikum
- z.T. noch Effizienzvorsprünge bei konventionellen Verfahren → Einsparpotenziale zu heben
- Weiterentwicklung der Kennzahl möglich und sinnvoll
  - endliche organische Rohstoffe → prinzipiell gleiche Methodik
  - nachwachsende Rohstoffe → Rohstoffbasis festzulegen
  - periodische Aktualisierung durch KI naheliegend

# Danksagung

---



Die Konzeption des Projektverbundes sowie die Bearbeitung des Dachprojektes NetCYCLE II erfolgte in enger Kooperation mit Fraunhofer UMSICHT Sulzbach-Rosenberg und wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz finanziert



finanziert durch  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



# VIELEN DANK!

**Ostbayerische  
Technische Hochschule (OTH) Amberg-  
Weiden**

Kaiser-Wilhelm-Ring 23 | 92224 Amberg

Tel.: +49 (9621) 482-0

Fax: +49 (9621) 482-4991

[amberg@oth-aw.de](mailto:amberg@oth-aw.de)

