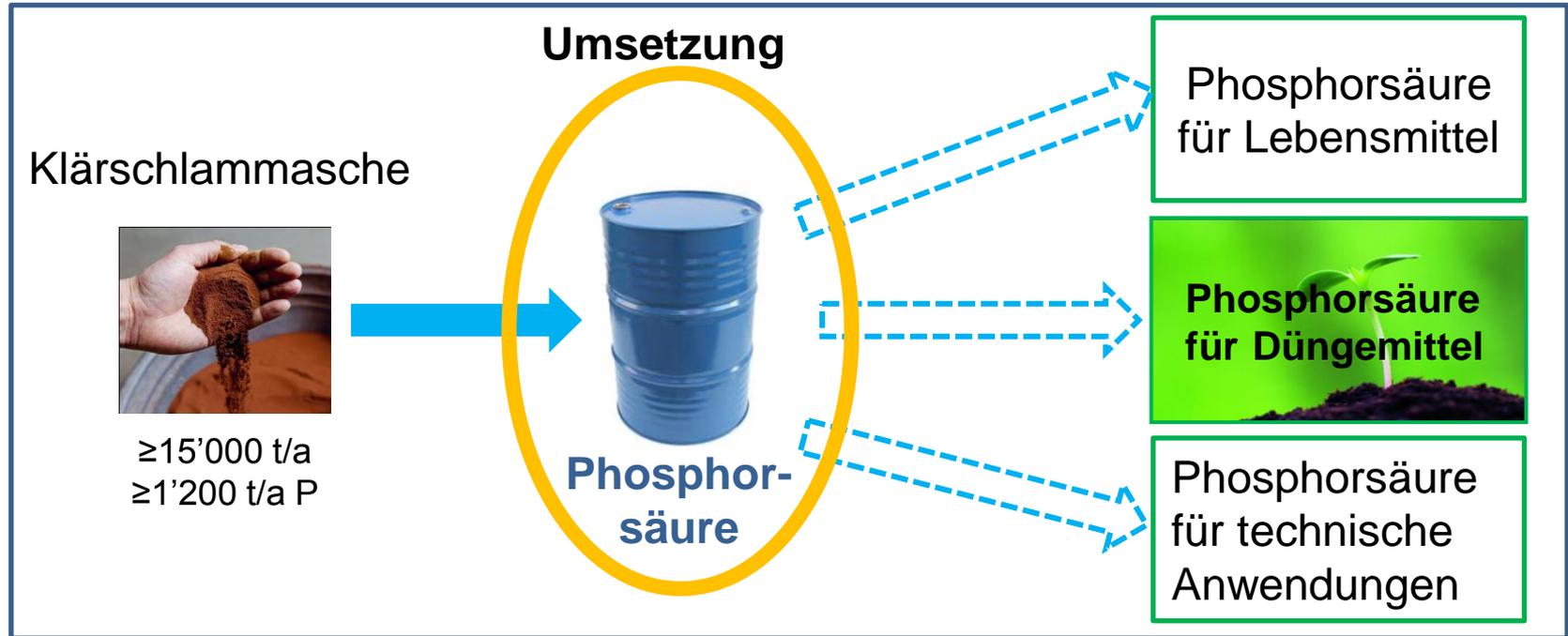


Phosphormining aus Klärschlammmasche – das Phos4Life-Verfahren als Möglichkeit für eine Schweizer Phosphorstrategie



Stefan Schlumberger

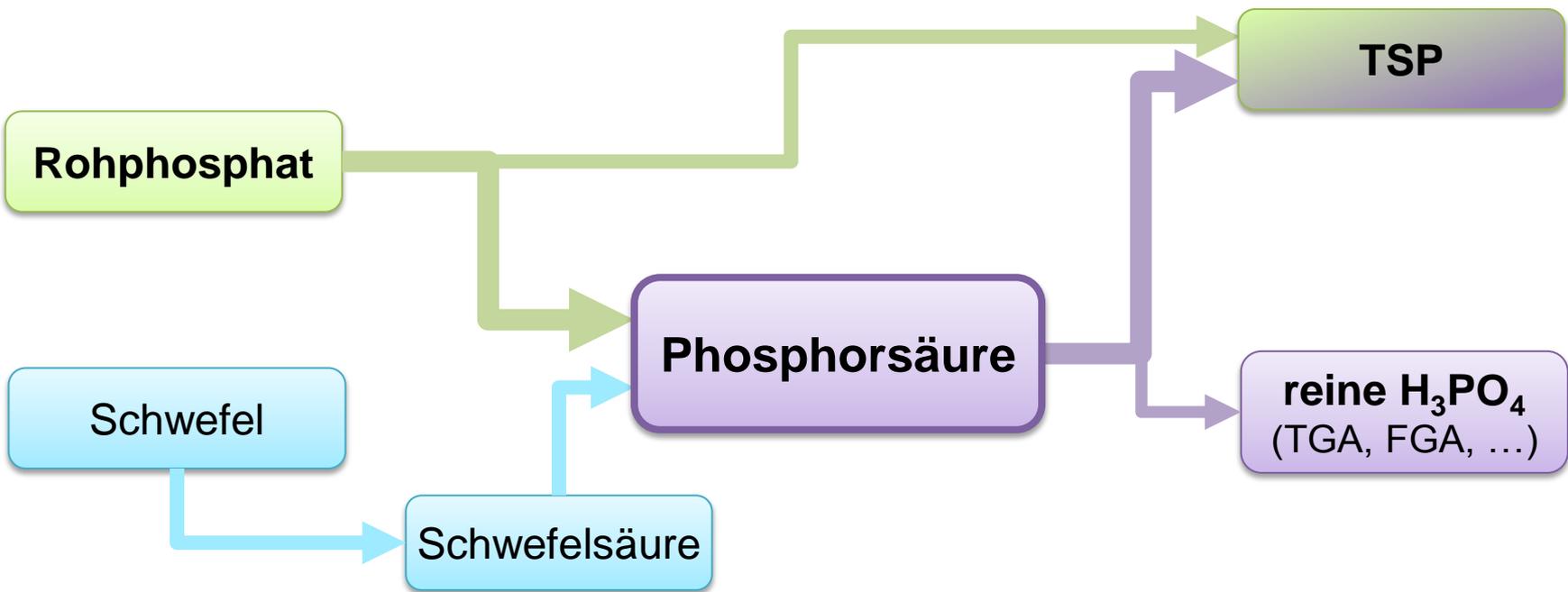


**Phosphorsäure
– aber wie?**

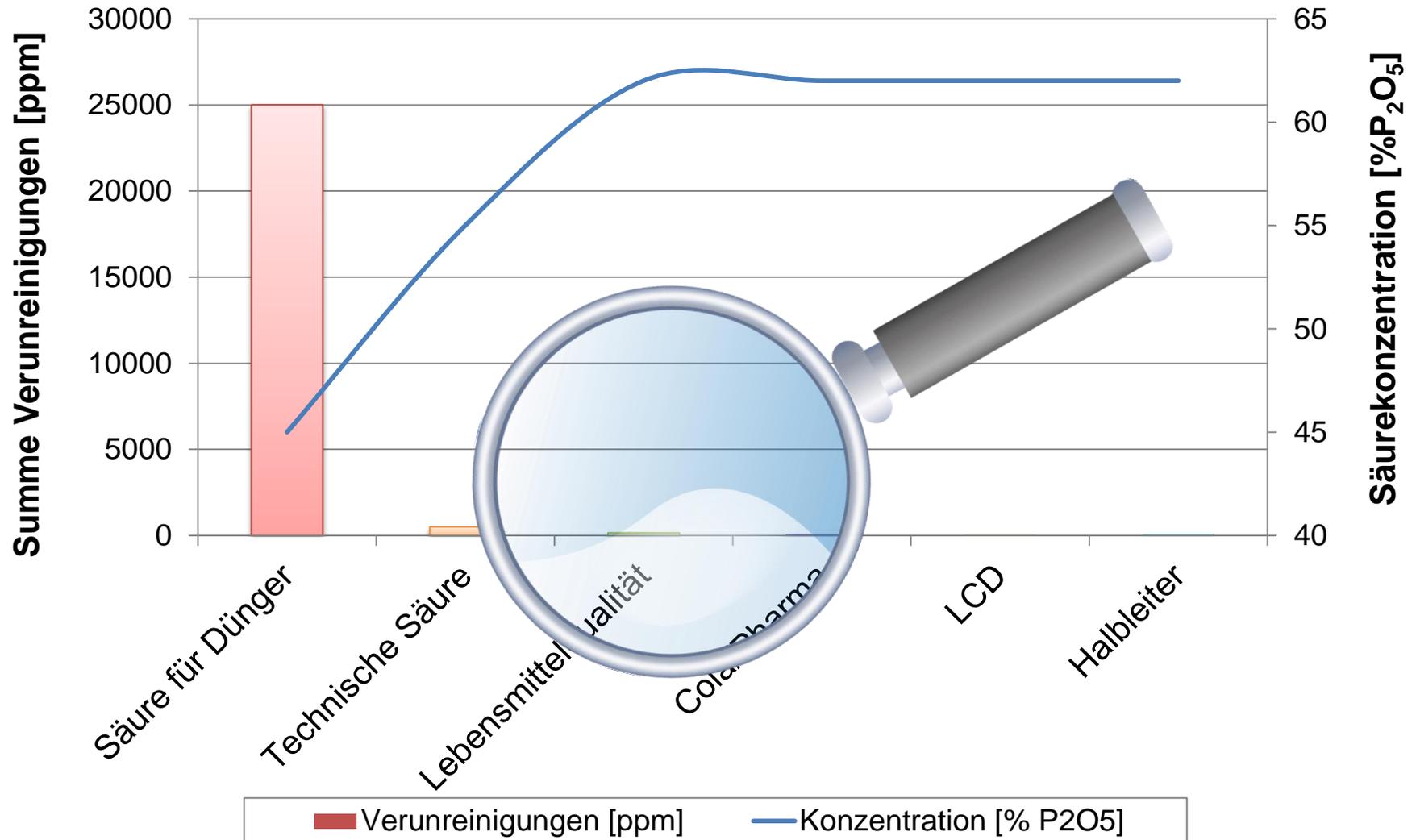


**... Blick zur Phosphor-
säureproduktion**

Phosphorsäure

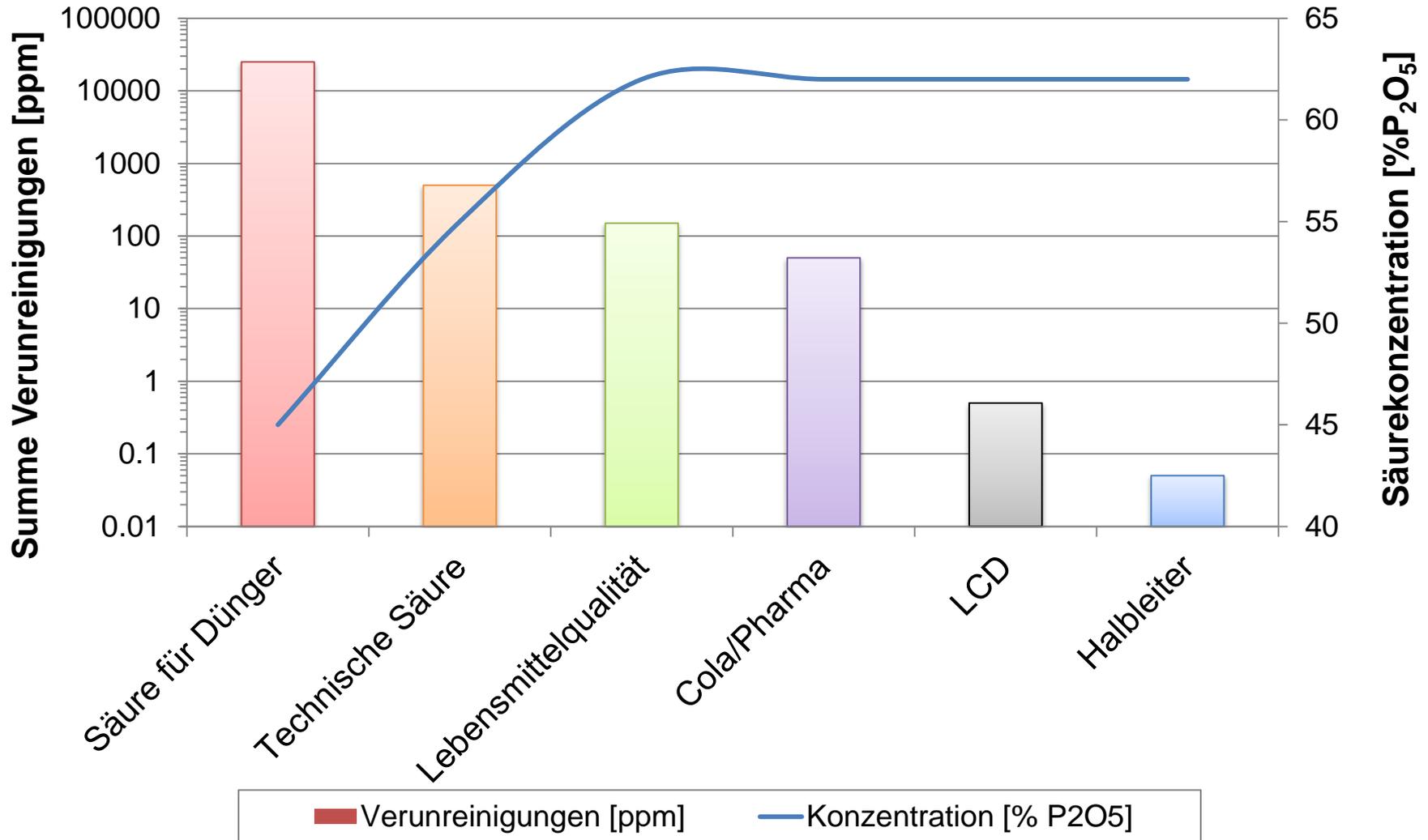


Phosphorsäure-Qualitäten



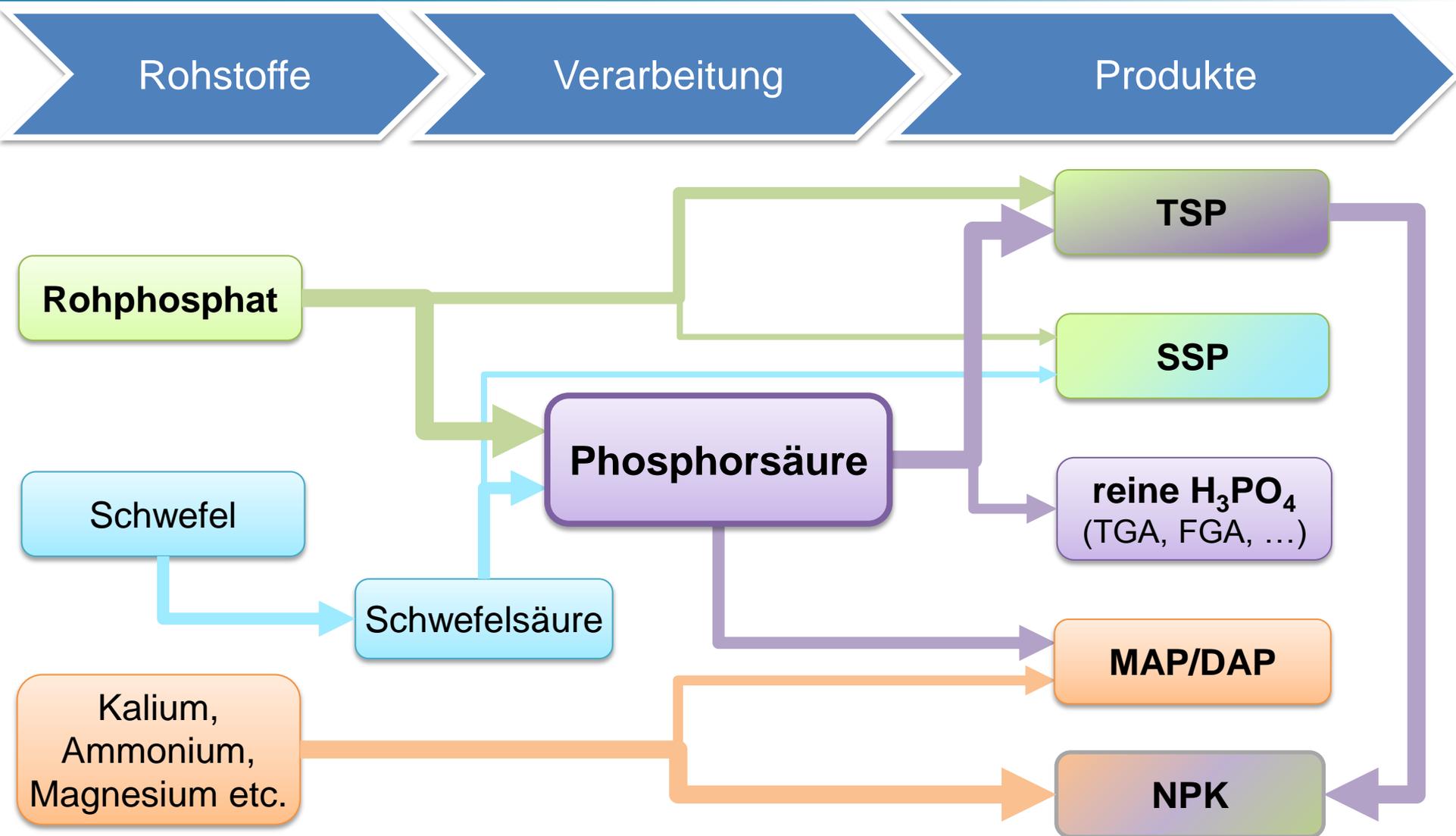
Quelle: Phosphoric Acid, R. Gilmour, 2014

Phosphorsäure-Qualitäten



Quelle: Phosphoric Acid, R. Gilmour, 2014

Phosphorsäure - ein zentraler Baustein





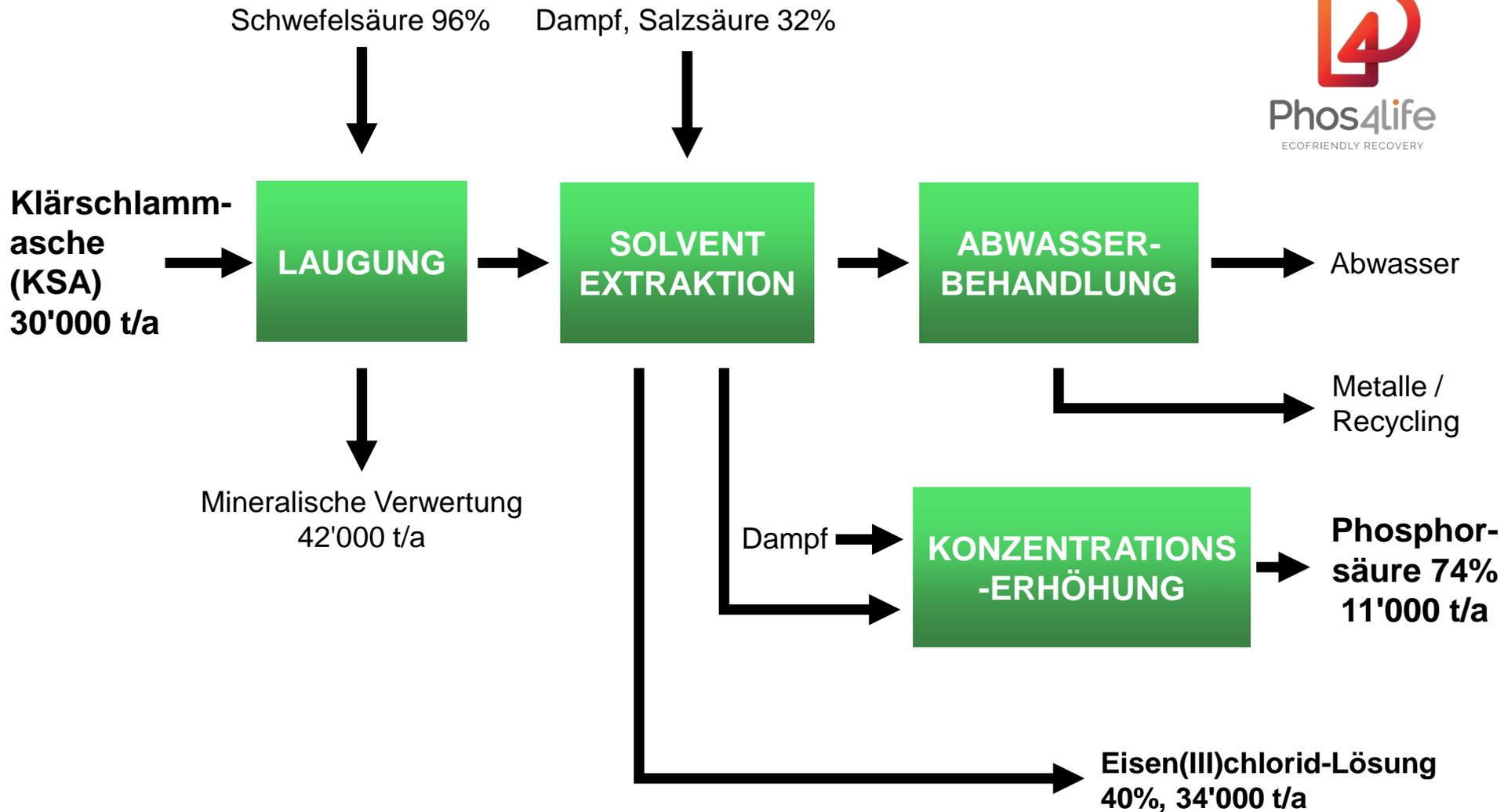
TECNICAS REUNIDAS



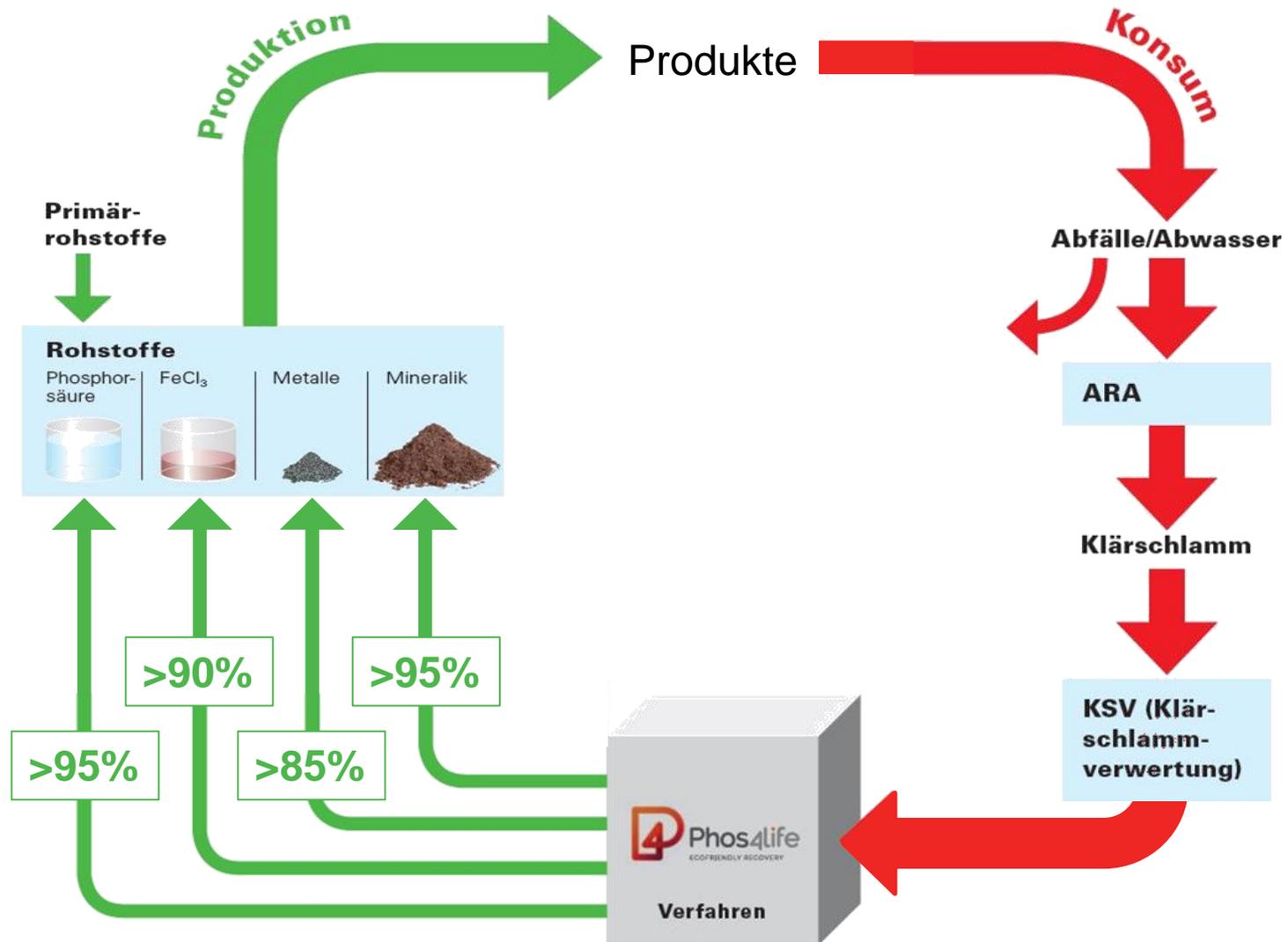
Phos4life

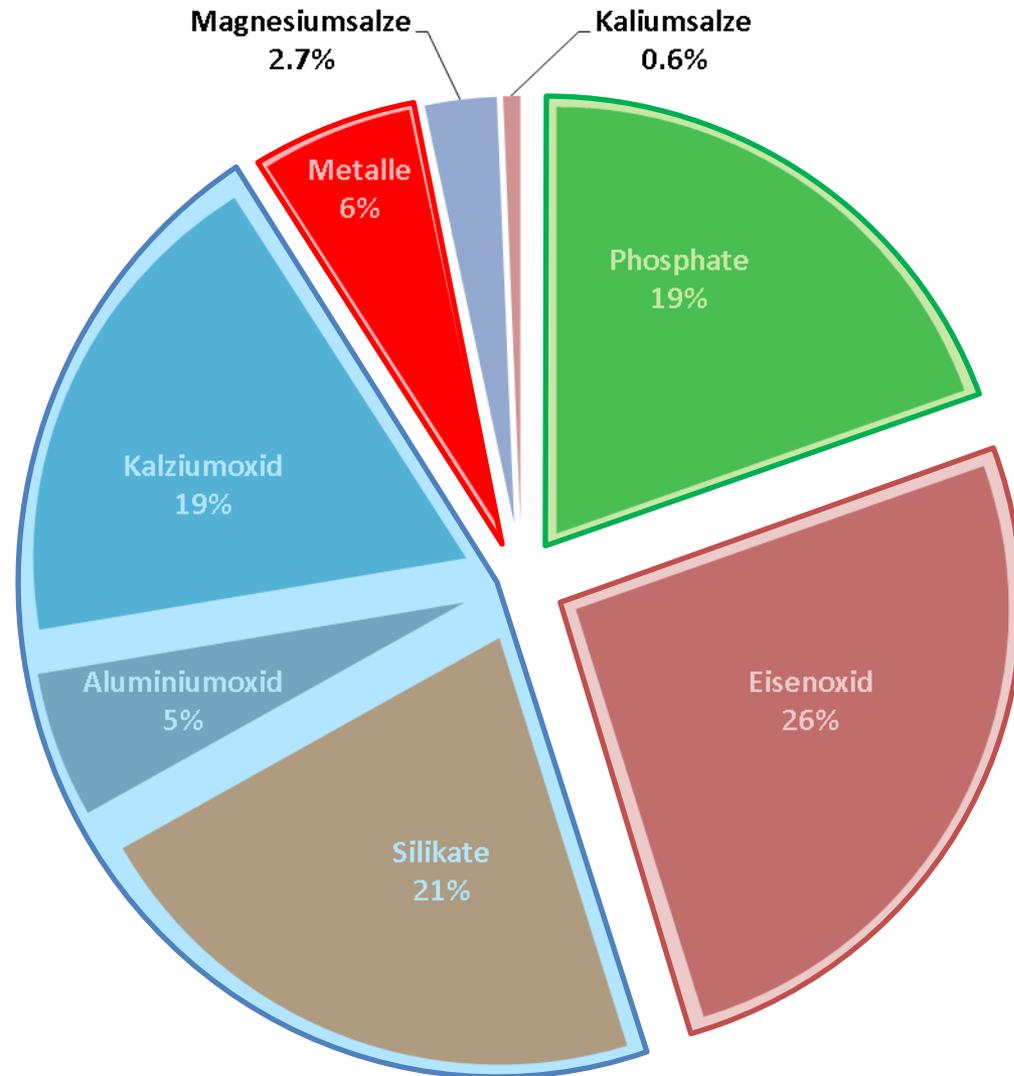
ECOFRIENDLY RECOVERY

Das Phos4Life-Verfahren

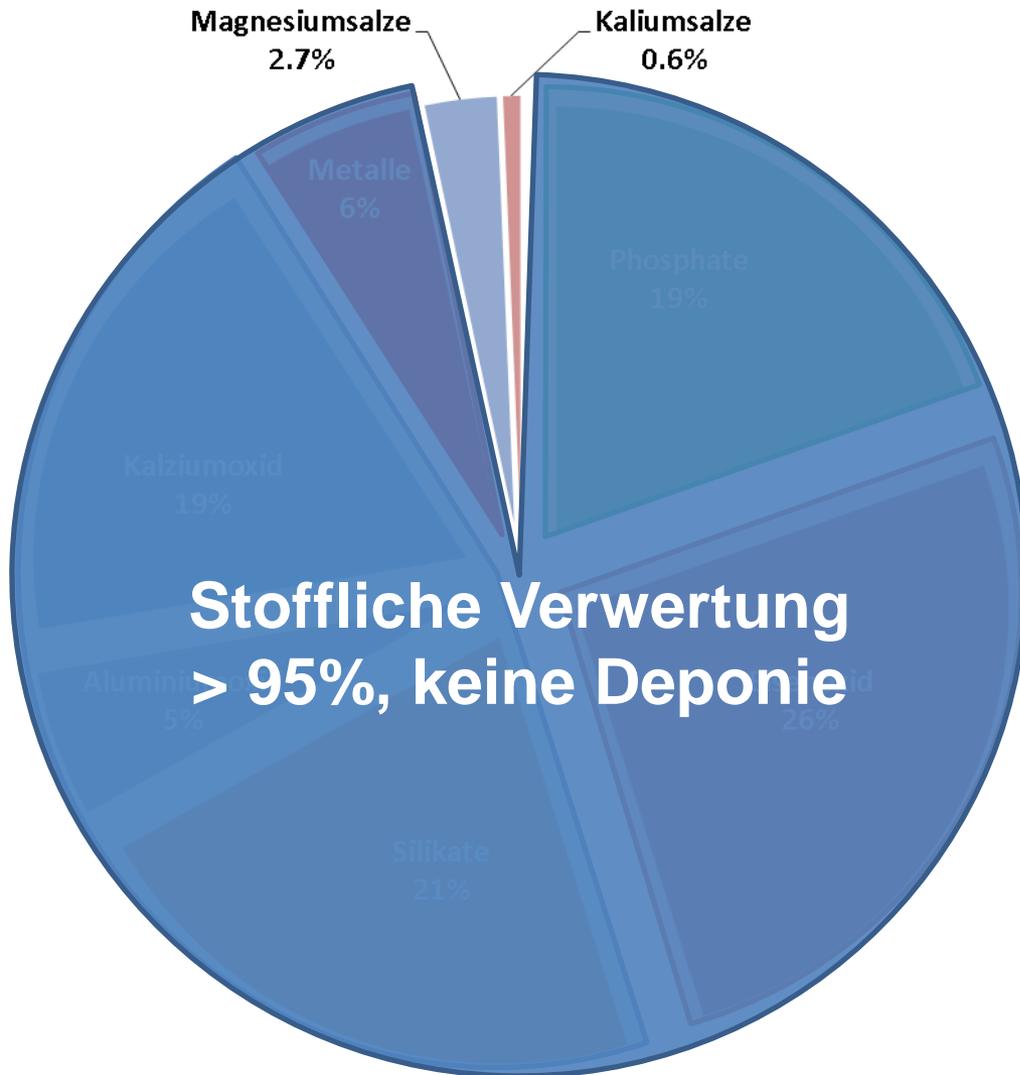


Stoffkreisläufe werden geschlossen





- Phosphorrückgewinnung >95%
Handelsübliche, technisch reine Phosphorsäure
- Eisenrückgewinnung > 90%
Eisenchloridlösung
(Fällmittlersatz ARAs)
- Schwermetallabtrennung und Recycling
- Mineralik zur Zementverwertung



- Phosphorrückgewinnung >95%
Handelsübliche, technisch reine Phosphorsäure
- Eisenrückgewinnung > 90%
Eisenchloridlösung
(Fällmittlersatz ARAs)
- Schwermetallabtrennung und Recycling
- Mineralik zur Zementverwertung

- Phosphorsäure 74%, technische Qualität
Markt: CH und Europa

- Eisen(III)chloridlösung, 40%
Markt: CH und Europa

- Mineralik / Zementindustrie
Markt: CH

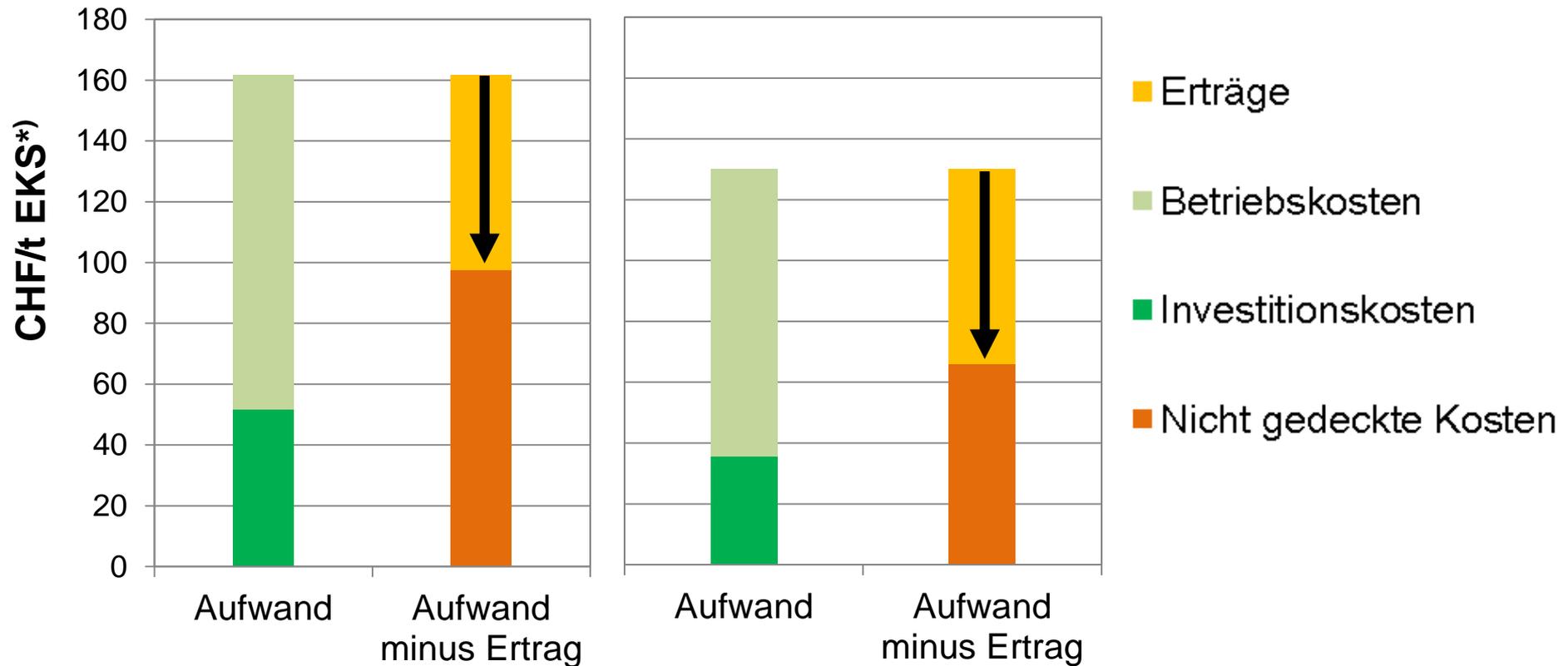
- Metallrecycling
Markt: CH (Metallrückgewinnungsprozesse KVAs)

Mögliche Abnehmer



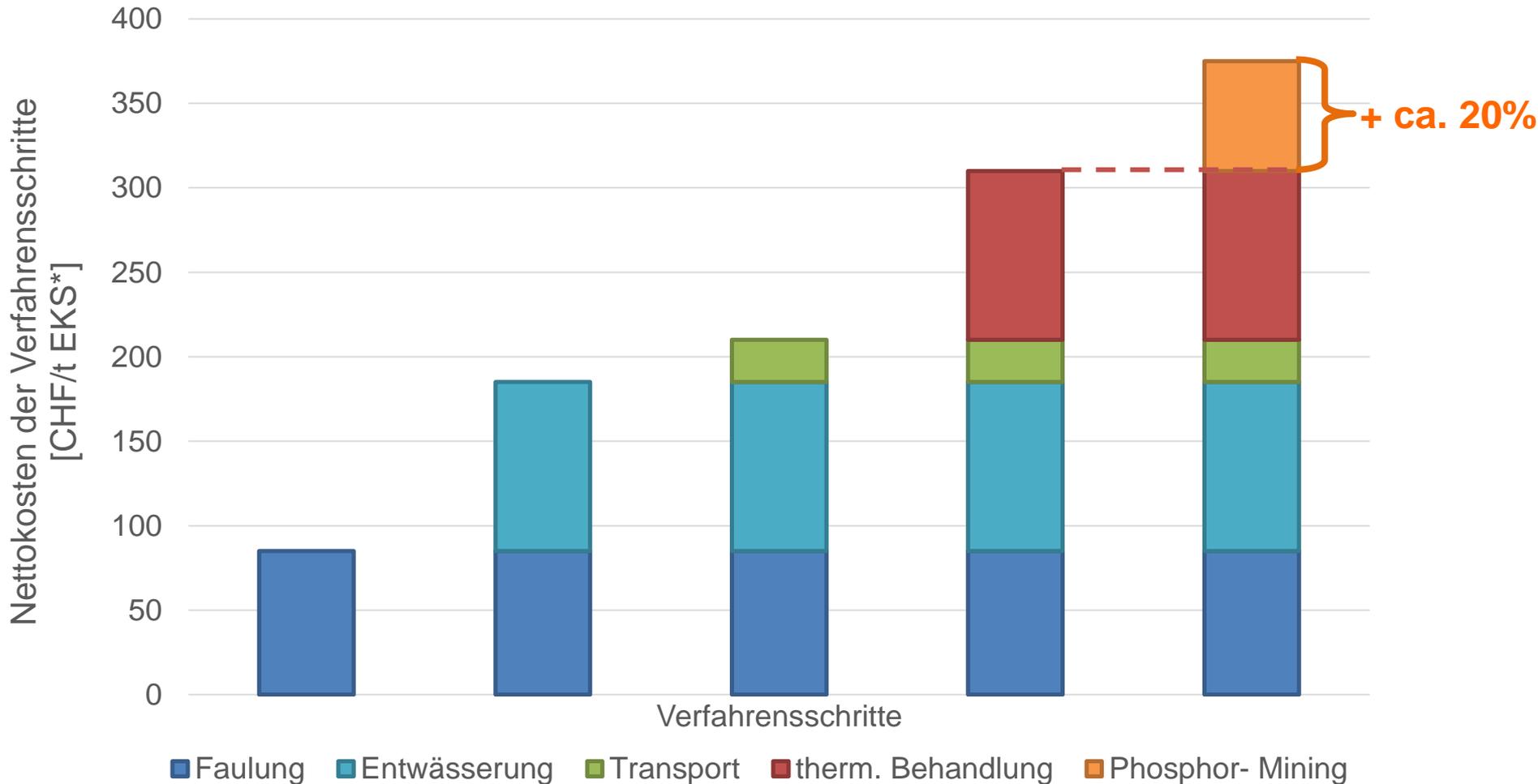
15'000 t/a KSA

30'000 t/a KSA



*) EKS entwässerter Klärschlamm (30% TS)

Kosten der Klärschlammmentsorgung ZH mit Phosphor-Mining



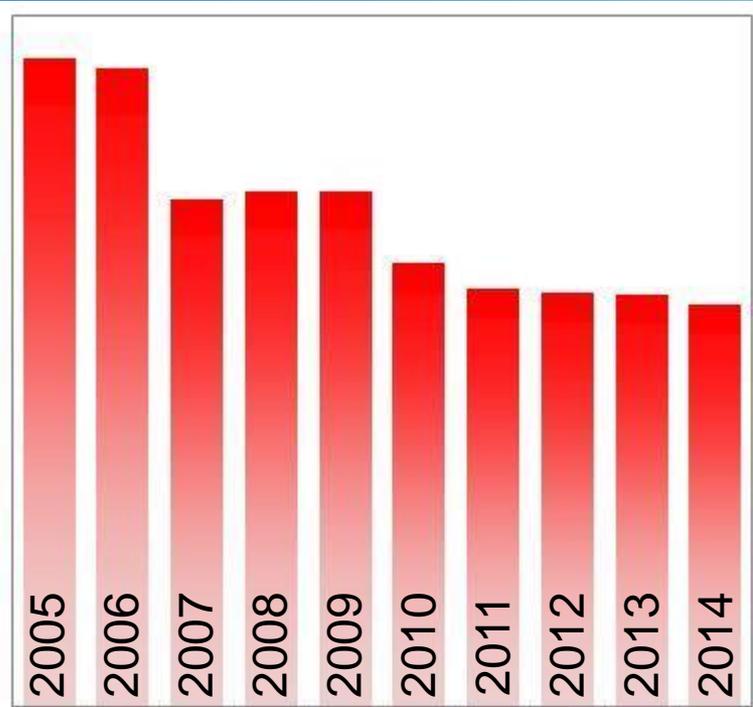
*) EKS entwässerter Klärschlamm (30% TS)

Datenquelle: AWEL



Nettokosten der Verfahrensschritte
[CHF/t EKS*]

400
350
300
250
200
150
100
50
0



Entsorgungskosten 2014

+ ca. 20%

Verfahrensschritte

- Faulung
- Entwässerung
- Transport
- therm. Behandlung
- Phosphor- Mining

*) EKS entwässerter Klärschlamm (30% TS)

Datenquelle: AWEL



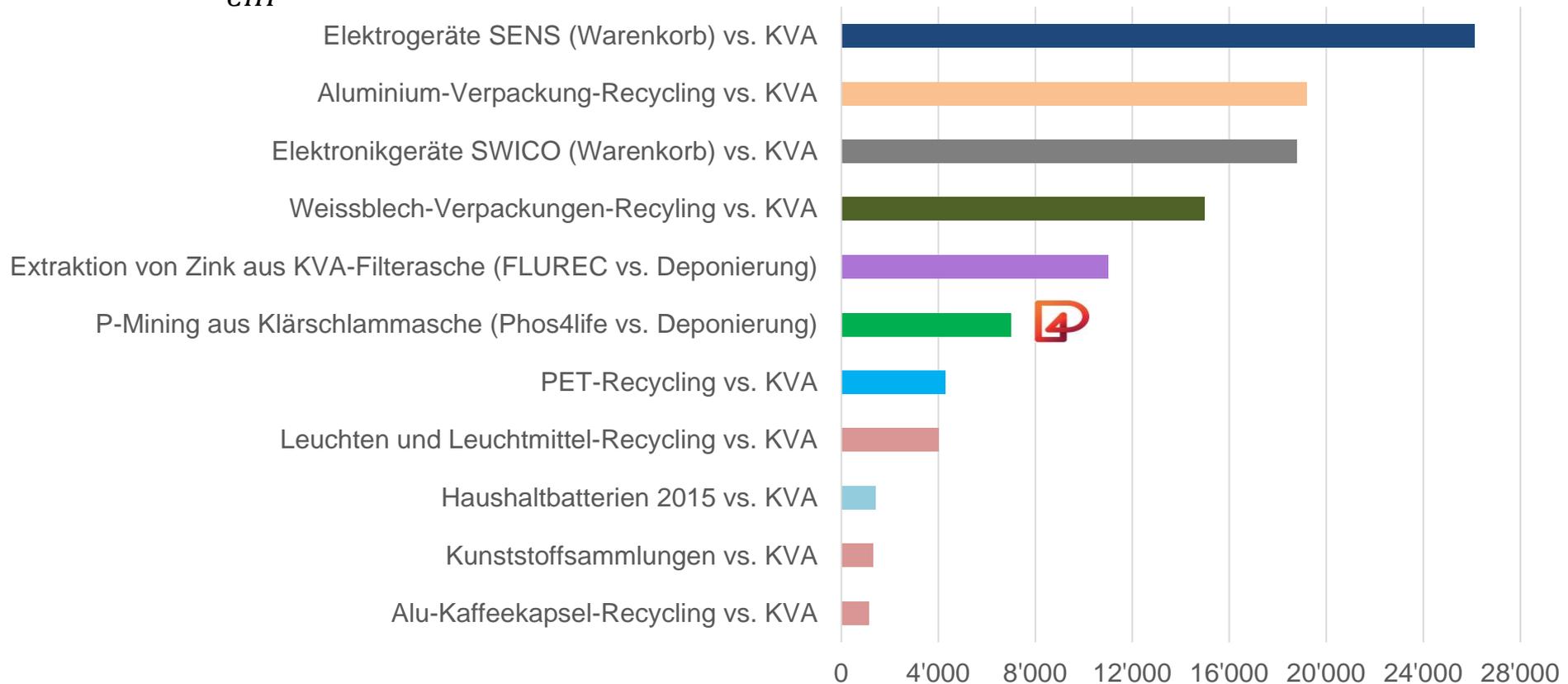
Ökoeffizienz – SEBI «Specific Eco Benefit Indicator»



- Umweltnutzen einer Massnahme gegenüber einem Referenzszenario (eUBP)
- Bewertung mit Mehrkosten (netto) der Massnahme (CHF)

$$\rightarrow \text{SEBI}^* = \frac{eUBP}{CHF}$$

Ökoeffizienz (SEBI*) in eUBP/CHF



Quelle: adaptiert nach Umtec 2017

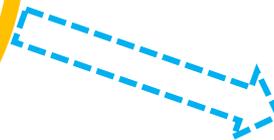
Klärschlammmasche



Phosphorsäure



Phosphorsäure für technische Anwendungen



Düngemittel

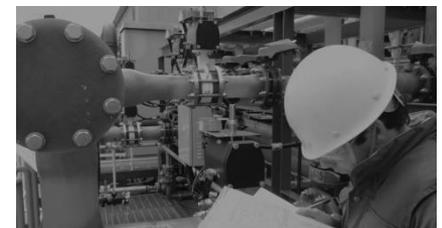


sekundäre Phosphate

Klärschlamm



- Abschluss Pilotierung bis März 2018
- Definitive Produktqualitäten liegen vor
- Genauere Aussagen zur Ökologie und Wirtschaftlichkeit möglich
- Marktanalyse und Prüfung der Umsetzung



- Durch das Schliessen von Kreisläufen entstehen neue Produkte
- Das Verfahren gewährleistet eine vollständige Verwertung
- Das Verfahren bietet einen ökoeffizienten Lösungsansatz
- Für die Produkte gibt es Abnehmer und verschiedene Vermarktungspfade

