



PARFORCE

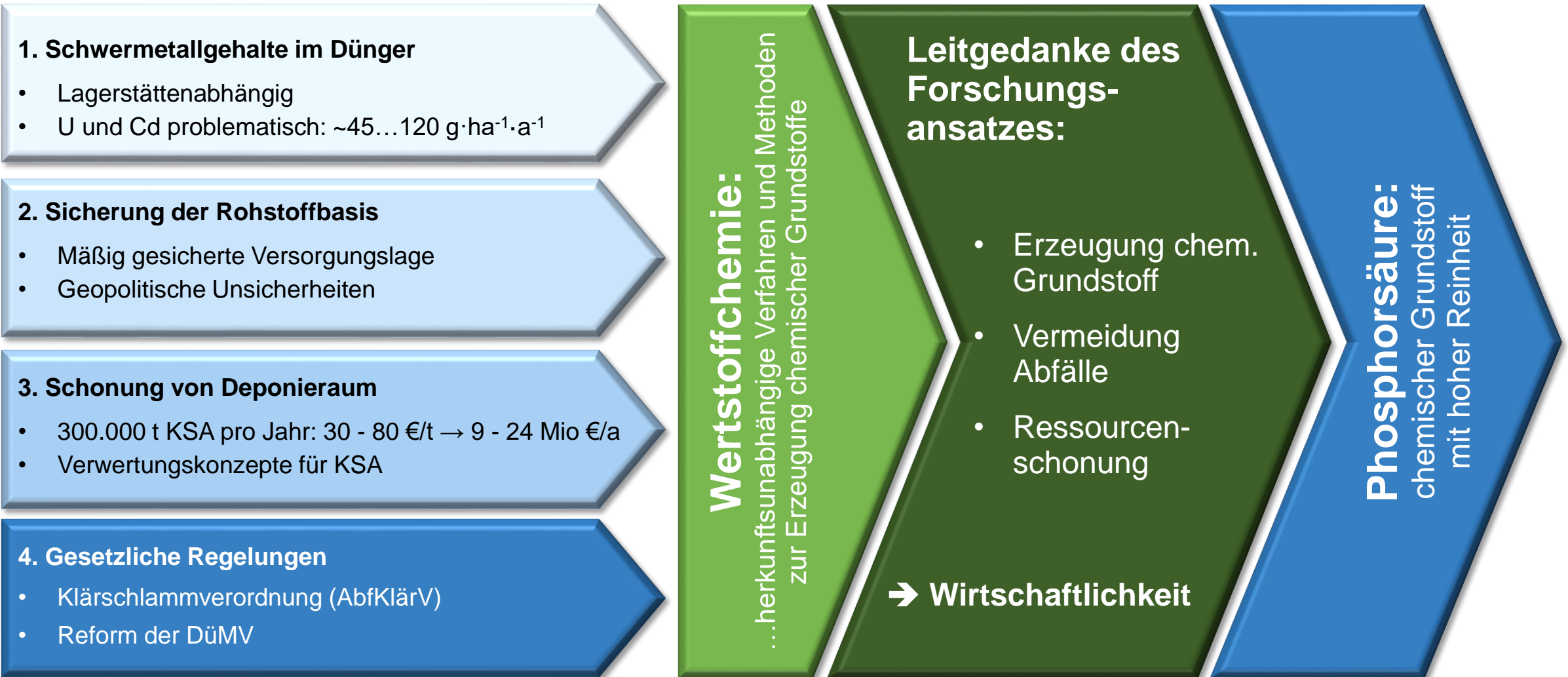
... von der Idee zur
Unternehmensgründung



Berlin, 12.09.2017

Motivation der TU Bergakademie Freiberg zu Phosphorforschung

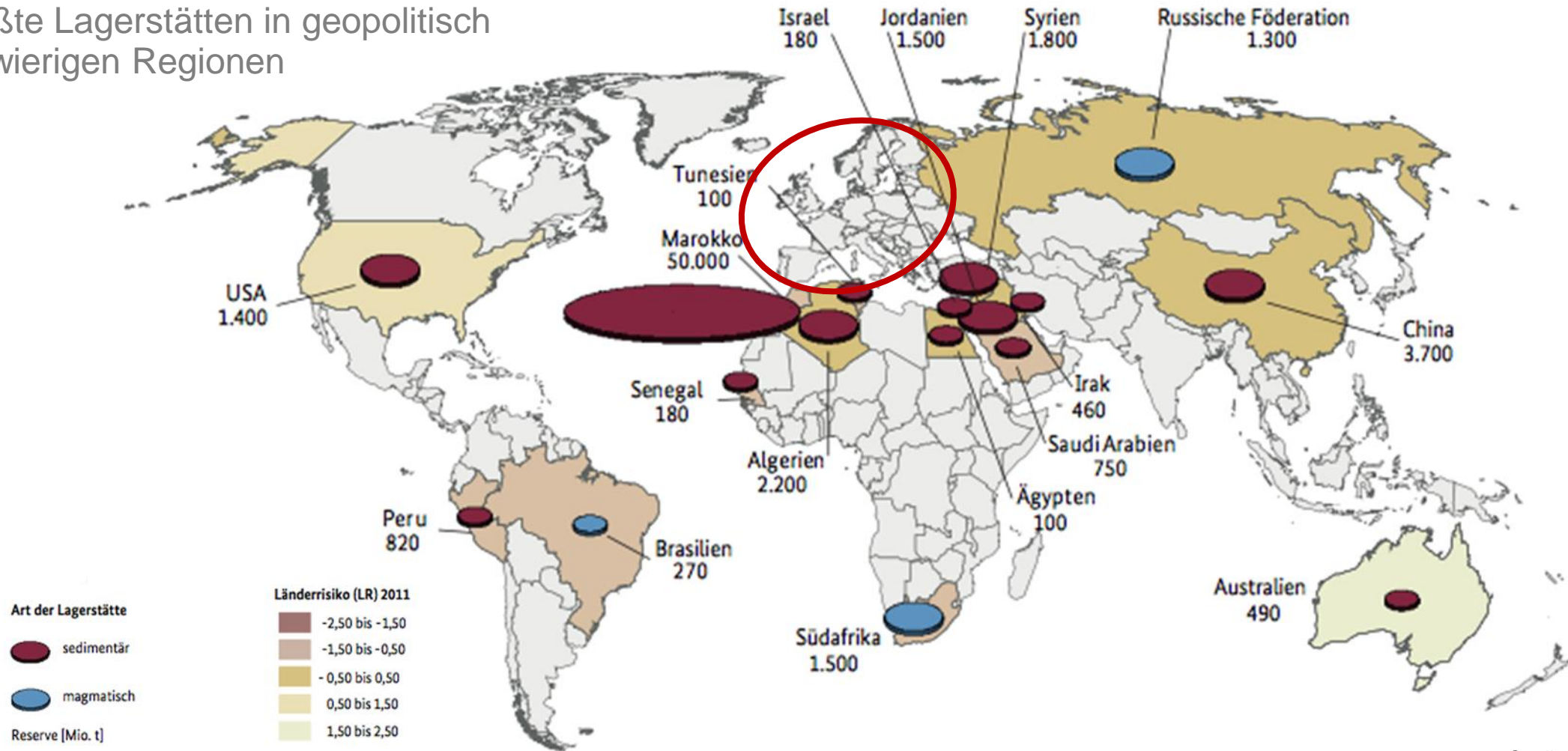
... nachhaltige Ressourcennutzung durch wirtschaftliches P-Recycling



Sicherung Rohstoffbasis: P ist endlich und für EU kritisch

Bekannte Phosphatlagerstätten weltweit: 66,57 Mrd.t

Größte Lagerstätten in geopolitisch schwierigen Regionen



Quelle BGR 2013

Sicherung Rohstoffbasis: Schreckensgespenst Peak-Phosphor

... sinnvolles, wirtschaftliches P-Recycling notwendig

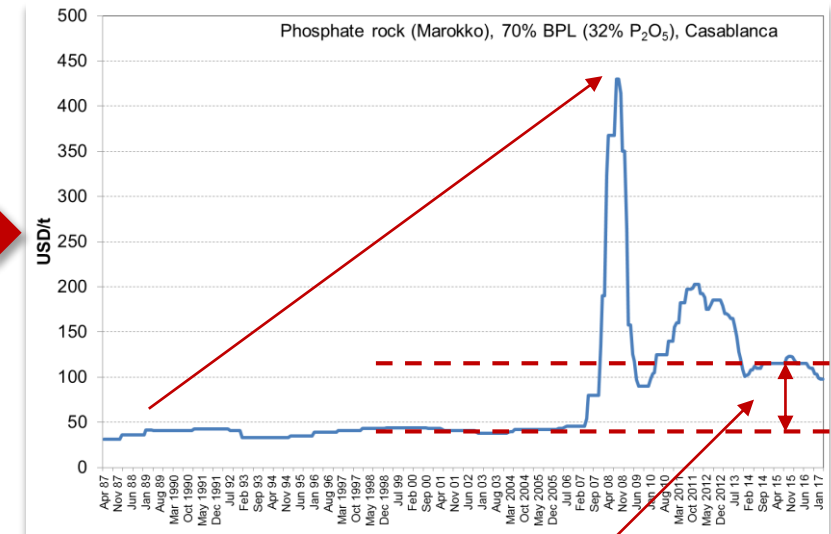
Spekulationen auf Weltmärkten 2008/2009 hat zur Neubewertung der Lagerstätten – insbesondere Marokko – geführt

Quelle: Scholz & Wellmer 2013, BGR 2013

Jahr	Förderung (Mio. t)	Reserven (Mio. t)	Statische Reichweite / Jahre
1988	152,6	13.855	91
1995	131	11.000	84
2000	133	12.000	90
2005	147	18.000	122
2009	158	16.000	101
2010	176	65.000	369
2012	207	67.000	324

Statische Reichweiten für Phosphat im historischen Verlauf

Preissprünge um fast 1.000%!

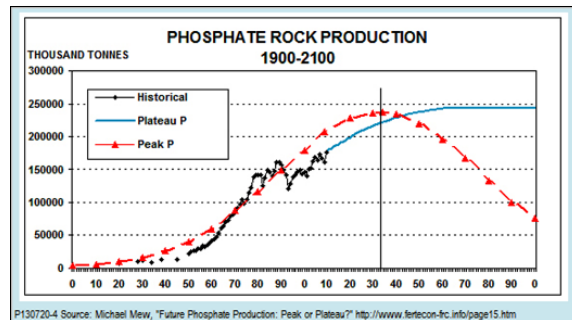


Quelle: Mundi-Index

... nach Spekulationen um mehr als 100% höheres Preisniveau

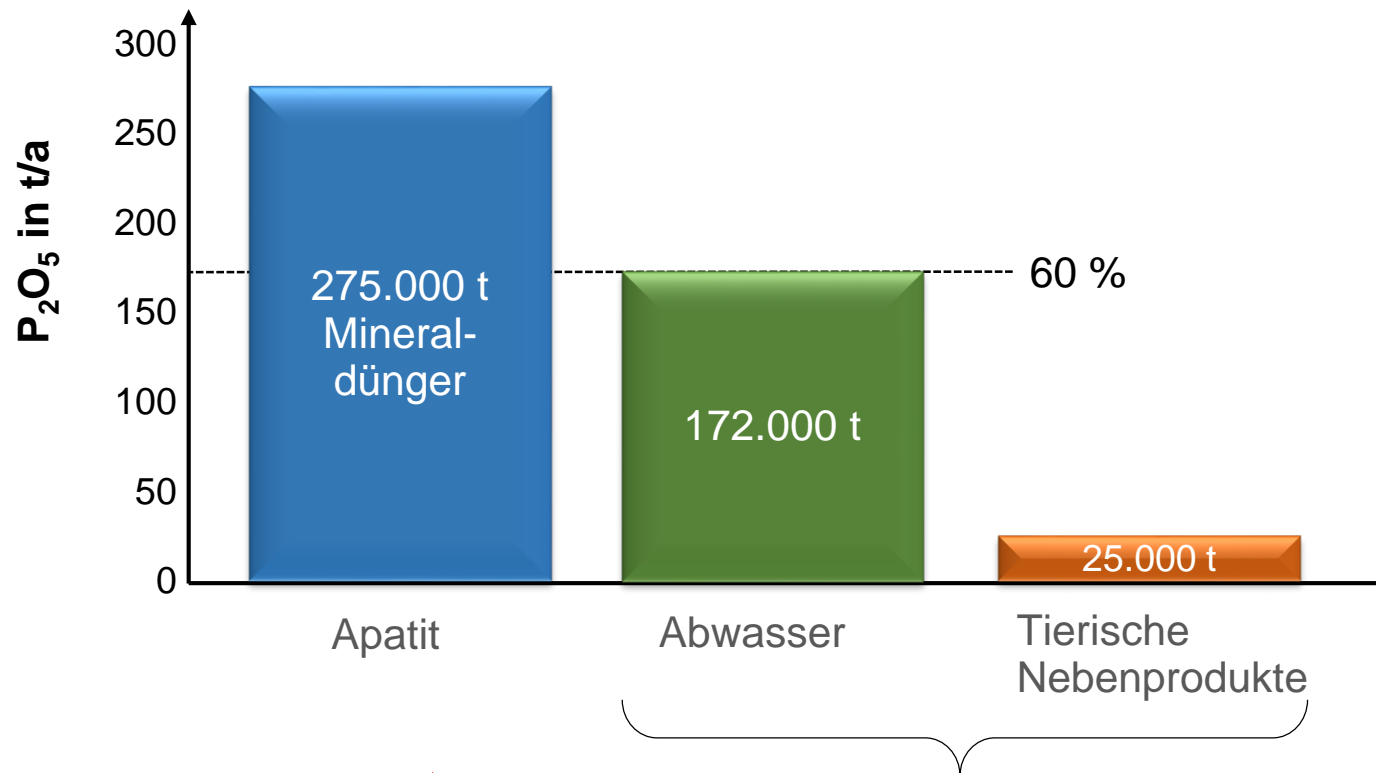
Zuwachs an Vorkommen
geringer als Zuwachs im Bedarf

Peak-Phosphor 2035 erwartet!



Sicherung Rohstoffbasis: Heimische Phosphorquellen

Sekundärphosphat in Deutschland: P-Stoffkreislauf nutzen



P-Recycling aus Abwasser / Klärschlamm kann *theoretisch* bis zu 60% der Düngemittelimporte aus Rohphosphat substituieren



Wesentliche Stoffströme, bei denen Phosphat dem Stoffkreislauf verlorengeht

BGR, 2014; BMZ, 2013; LAGA-Bericht 2012

Gesetzliche Regelung: Novellierung AbfKlärV

... zeitlich gestaffelte Umsetzung des P-Recyclings

8 Artikel des Gesetzes zu Neuordnung der Klärschlammverwertung

Artikel 1: Neuregelung Verwertung von Klärschlamm, -gemisch und -kompost

- Erhöhte Anforderungen an bodenbezogene Verwertung
 - Grenzwerte, Qualitätssicherung
 - Untersuchungs-, Berichts- und Nachweispflichten
- Neue Begriffsbestimmungen
 - Klärschlamm als Abfall definiert- außer gewonnene Stoffe

Artikel 2: Anpassung Deponieverordnung

- Angleichung der Begriffsbestimmungen
- Langzeitlager Genehmigungen

Artikel 3: Anpassung Bioabfallverordnung

- Angleichung der Begriffsbestimmungen

Artikel 4: Vorbereitung P-Rückgewinnungs- verpflichtung

- P-Gehalt Bestimmung in 2023
Wiederholung in 2027
- ... bis 31.12.2023 Konzept zu Umsetzung der Rückgewinnungsverpflichtung

Artikel 5:

Einführung P-Rückgewinnungsverpflichtung 12 bzw. 15 Jahre nach Inkrafttreten

- Anwendungsbereich 100.000 EW
- Rückgewinnungsarten und Mindestquoten

Artikel 6:

Ausweitung Anwendungsbereich für P-Rückgewinnungsverpflichtung

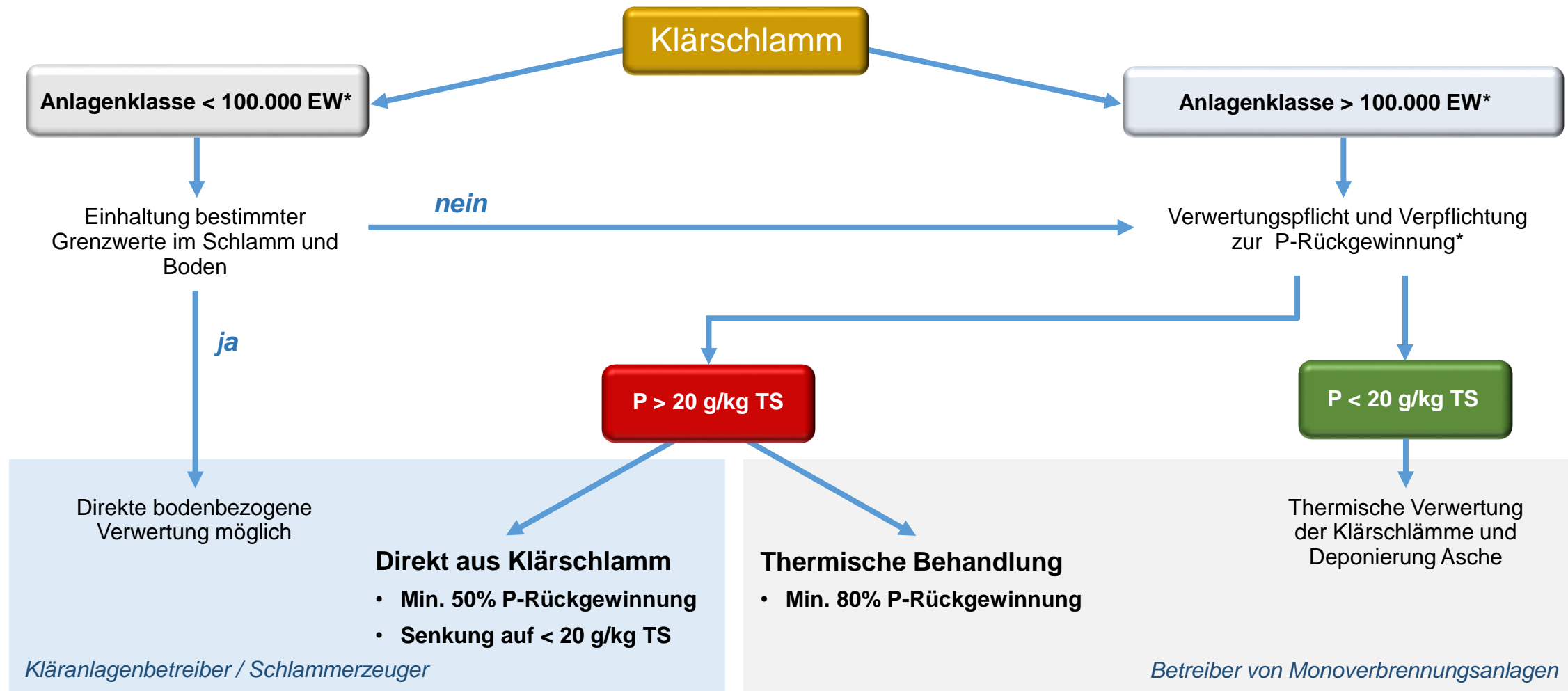
- 50.000 EW

Artikel 7-8:

Bekanntmachung / Inkrafttreten / Außerkrafttreten

Gesetzliche Regelung: Struktur der Rückgewinnungsverpflichtung

... nach Größenordnung der Kläranlage und P-Gehalt im Klärschlamm

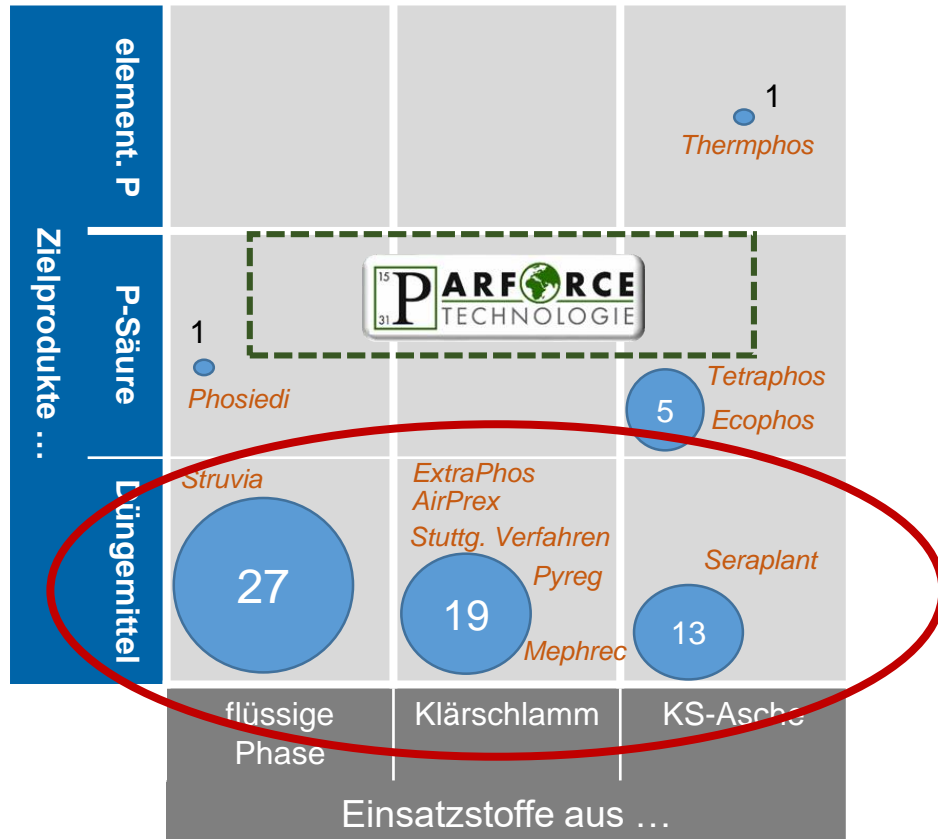


*GK 4: 15 Jahre Umsetzungszeit (50.000 EW); GK 5: 12 Jahre Umsetzungszeit

Ansätze zum P-Recycling

Überwiegend Dünger im Fokus: teuer, komplex und oft fragwürdig

Anzahl in Entwicklung befindlicher Verfahren zur P-Rückgewinnung aus Abwasserprozess nach Einsatzstoff und Produkt



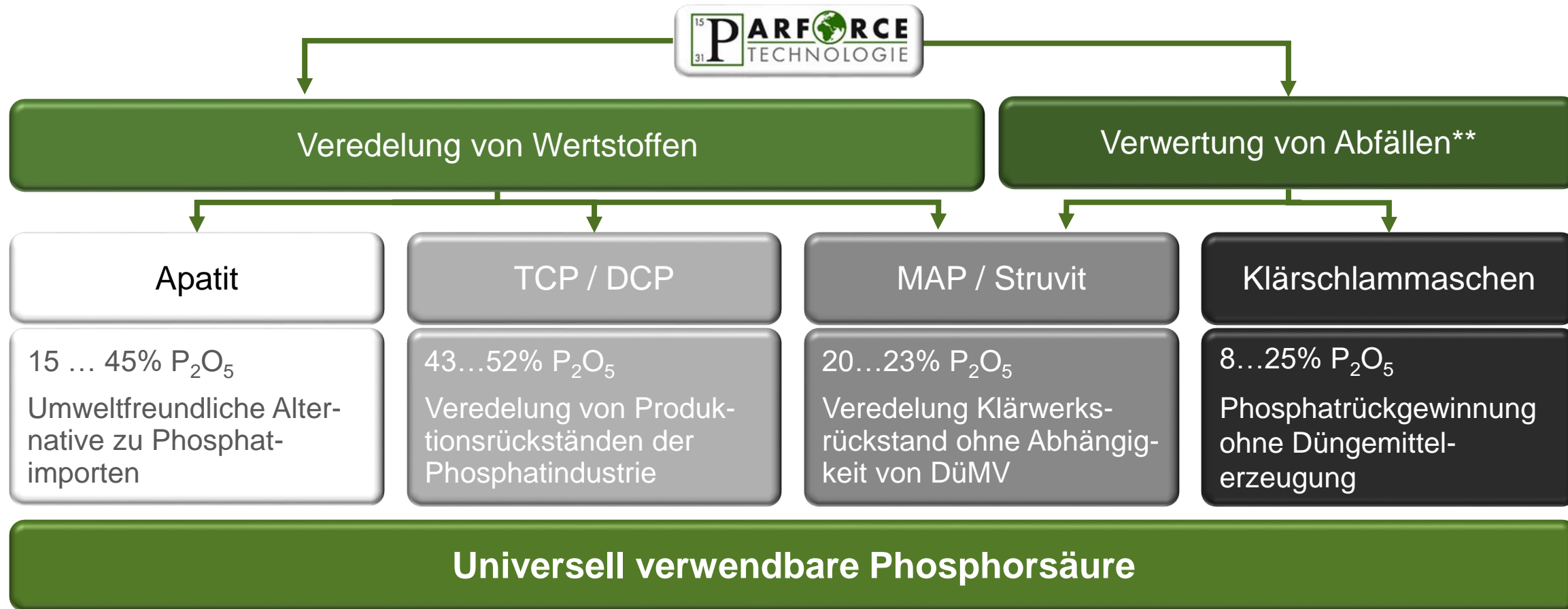
Dünger aus Struvit, Klärschlämmen und Aschen teilweise problematisch:

- Produktzulassungen fehlen derzeit
- Phosphate meistens mit Langzeitwirkung und Gefahr der Eintragung in Gewässer und Landschaftsräume
- Organische und nicht-organische Restschadstoffe
- Geringe Adaptionfähigkeit an gezieltes Bodenmanagement (Gefahr der Überdüngung)
- Voraussichtlich geringe Akzeptanz des Marktes
- Standardqualitäten teilweise schwierig durch schwankende Qualitäten des Eingangsstoffes
- Kosten der Erzeugung höher als Wert des Produktes

Forschungsergebnis der TU Bergakademie Freiberg: PARFORCE*

P-Rückgewinnungstechnologie für breites Spektrum an Einsatzstoffen

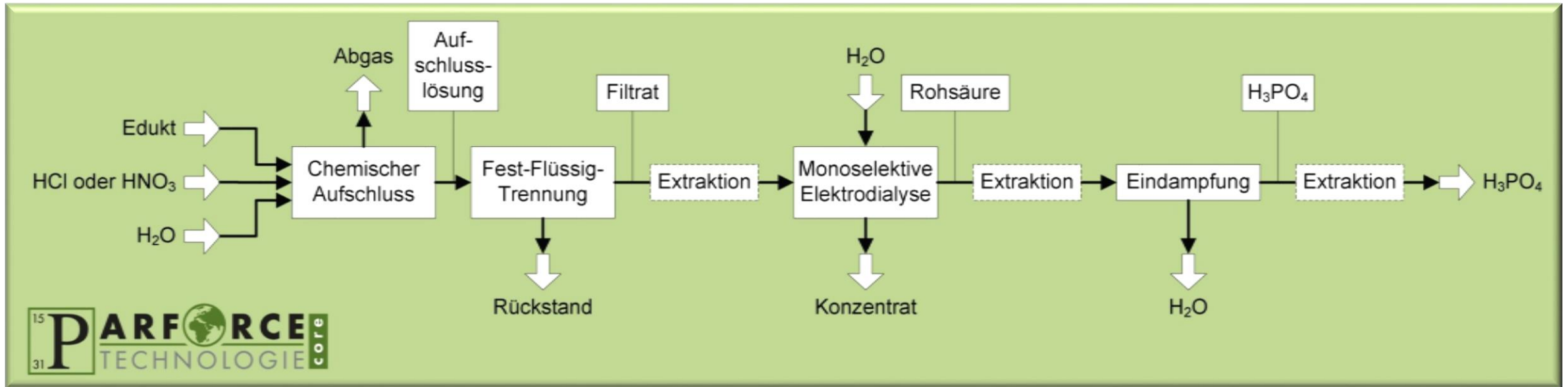
*Phosphoric Acid Recovery From Organic Residues and Chemicals by Electrochemistry



** Verfahren ist auch geeignet Phosphorsäure aus Tiermehlaschen (z.B. aus K1.Material) zu erzeugen. Auf Grund gesetzlicher Beschränkungen ist dies in Deutschland jedoch nicht zulässig.

Forschungsergebnis der TU Bergakademie Freiberg: PARFORCE

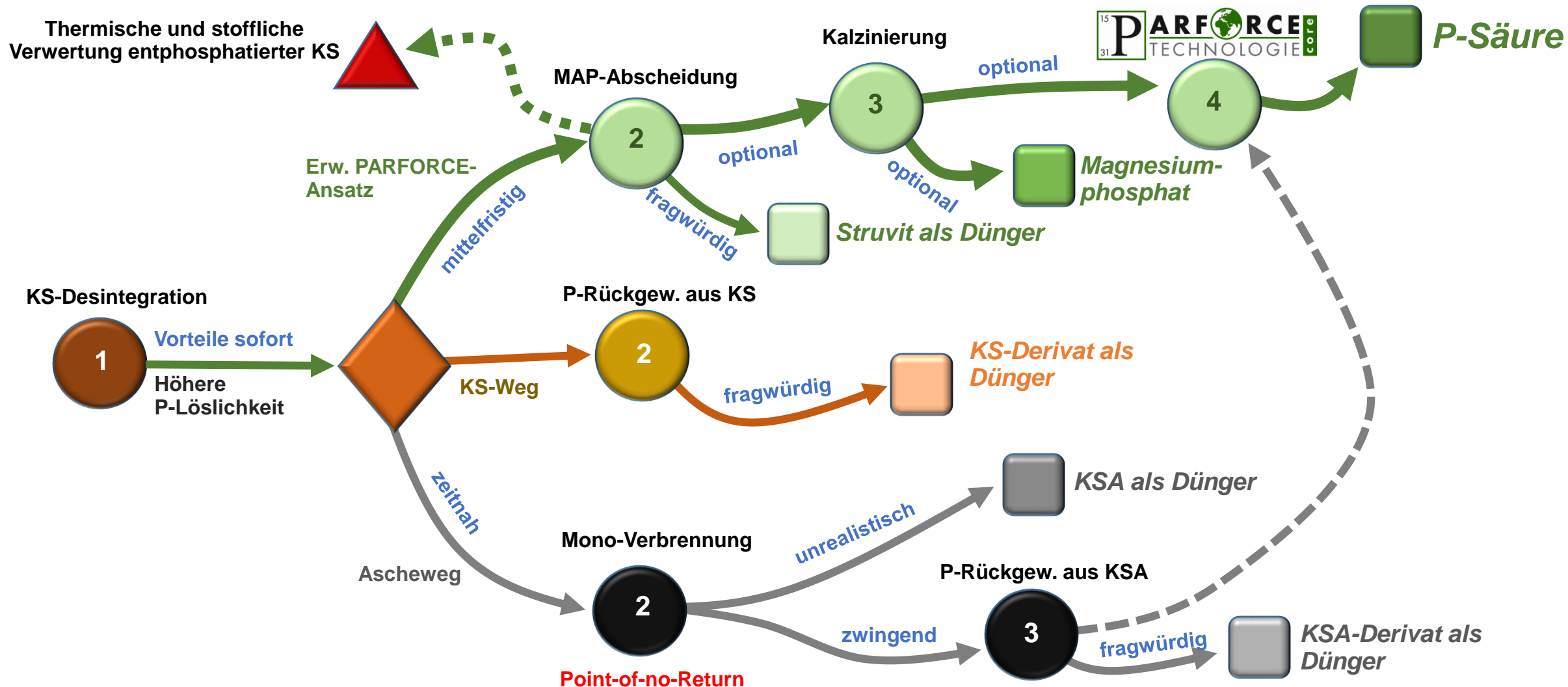
... Kerntechnologie – mit möglichen Ergänzungen



- Nasschemisches Verfahren mit HCL oder HNO₃ als Aufschlusssäure
- Filtration der Aufschlusssuspension
- Abtrennung der P-Säure durch Membranprozess
- Konzentrierung der P-Säure

Forschungsergebnis der TU Bergakademie Freiberg: PARFORCE

... mit PARFORCE hoher Grad an Freiheitsgraden



Ausgründung von PARFORCE

EXIST-Forschungstransferprojekt zur Markteinführung



Ausgründung von PARFORCE

EXIST-Forschungstransfer unterstützt herausragende Gründungsvorhaben

Förderzweck

EXIST-Forschungstransfer des BMWi unterstützt herausragende forschungsbasierte Gründungsvorhaben, die mit aufwändigen und risikoreichen Entwicklungsarbeiten verbunden sind.

Fördermittelgeber

- Das BMWi-Förderprogramm EXIST-Forschungstransfer wird durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) kofinanziert. Der ESF ist einer der Europäischen Struktur- und Investitionsfonds
- Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Höhe Förderung PARFORCE:

- ... über eine Million € über einen Zeitraum von 24 Monate über EXIST-Förderphase I (BMWi)
- ... weitere 0,26 Millionen Euro durch Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) für wissenschaftliche Infrastruktur innerhalb des Vorhabens

Förderinhalt:

- Nachweis der Skalierbarkeit der Technologie im Tonnenmaßstab für verschiedene Edukte
- Vorbereitung Ausgründung und Antragstellung EXIST-Förderphase II

Ausgründung von PARFORCE

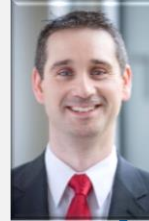
Forschungstransferprojekt mit interdisziplinärem Projektteam



Mentor:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin Bertau

- Fachliche und wissenschaftliche Begleitung
- Bindeglied zum BMWi



Projektleitung:

Dr. rer. nat. Peter Fröhlich

- Gesamtkoordinierung
- Genehmigungen



Anlagenprojektierung:

Dipl.-Ing. Reinhard Lohmeier

- Auslegung Komponenten und Verschaltung
- Investitionsplanung



Verfahrenstechnik:

Dipl.-Chem. Gunther Martin

- Prozess-/Verfahrensdesign
- Analytik



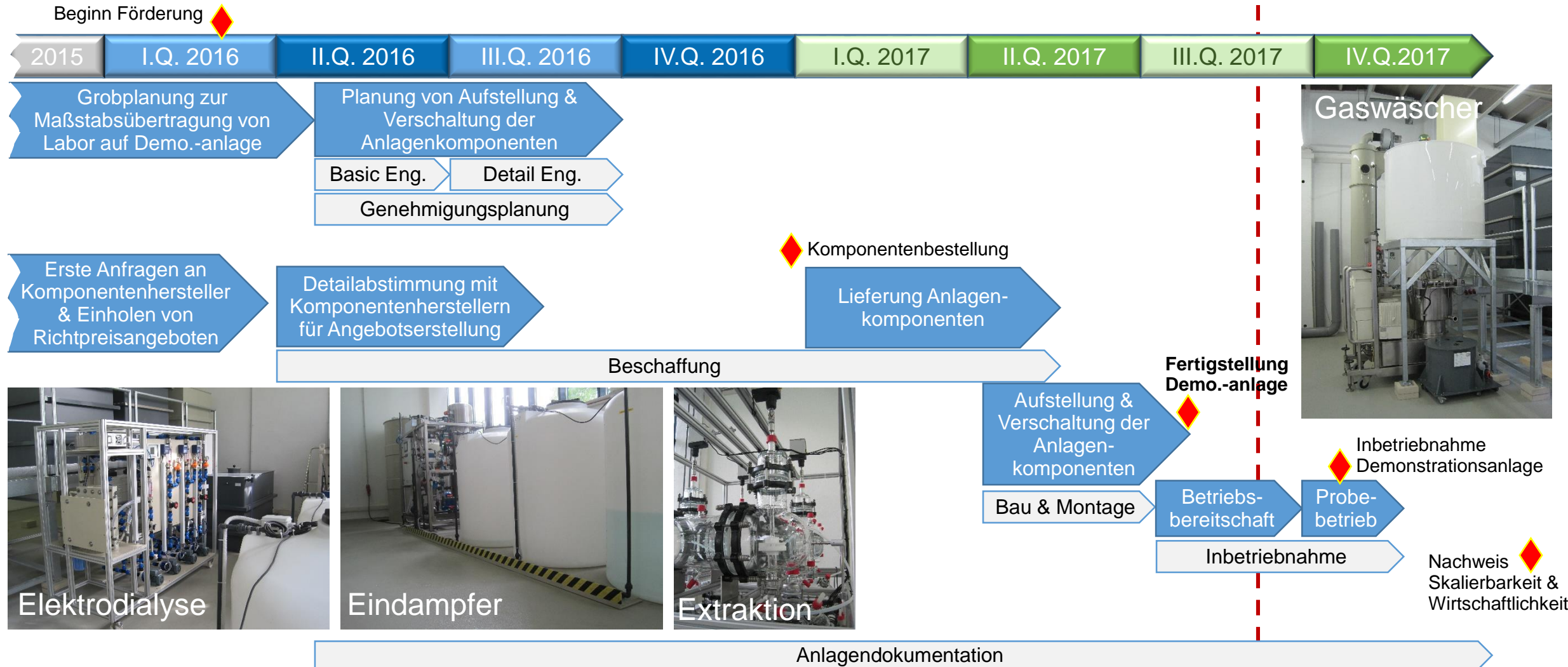
Betriebswirtschaft:

Dipl.-Kfm. Jürgen Eschment

- Geschäftsmodell
- Businessplan

Ausgründung von PARFORCE

Projektplan zum Nachweis der Skalierbarkeit



Ausgründung von PARFORCE

Geschäftsmodell von PARFORCE im Bereich Abwasser

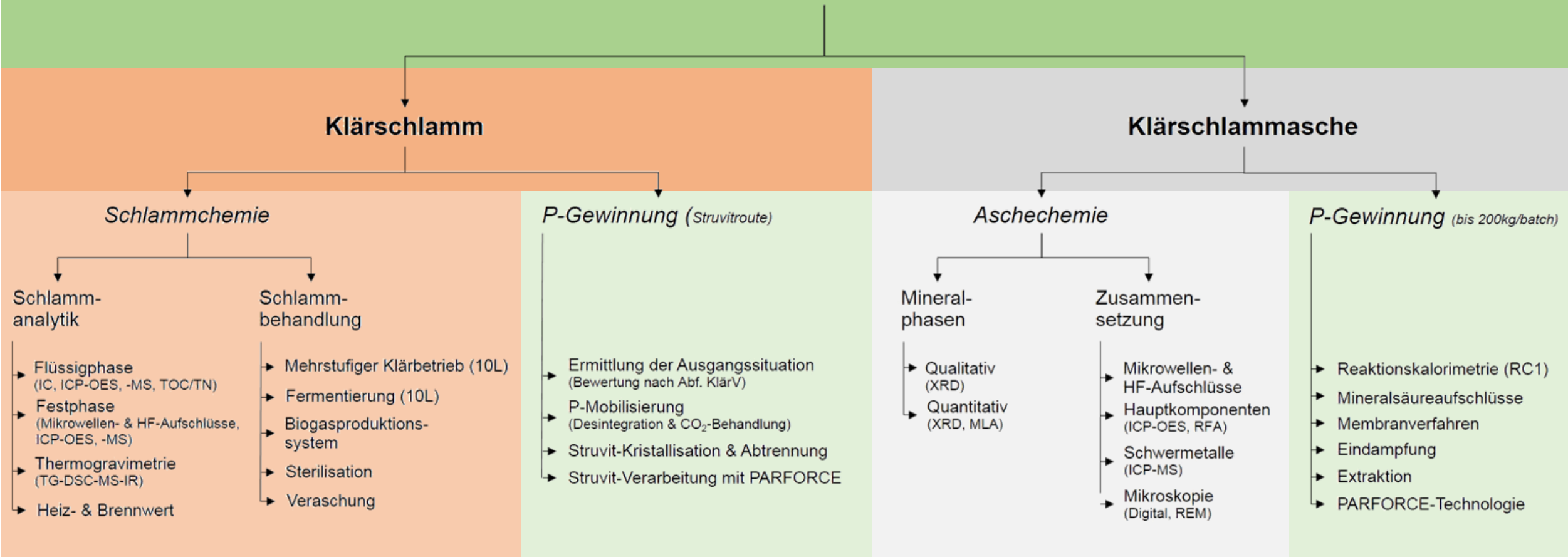
... qualifizierte Begleitung und Umsetzung der Rückgewinnungsverpflichtung



Ausgründung von PARFORCE

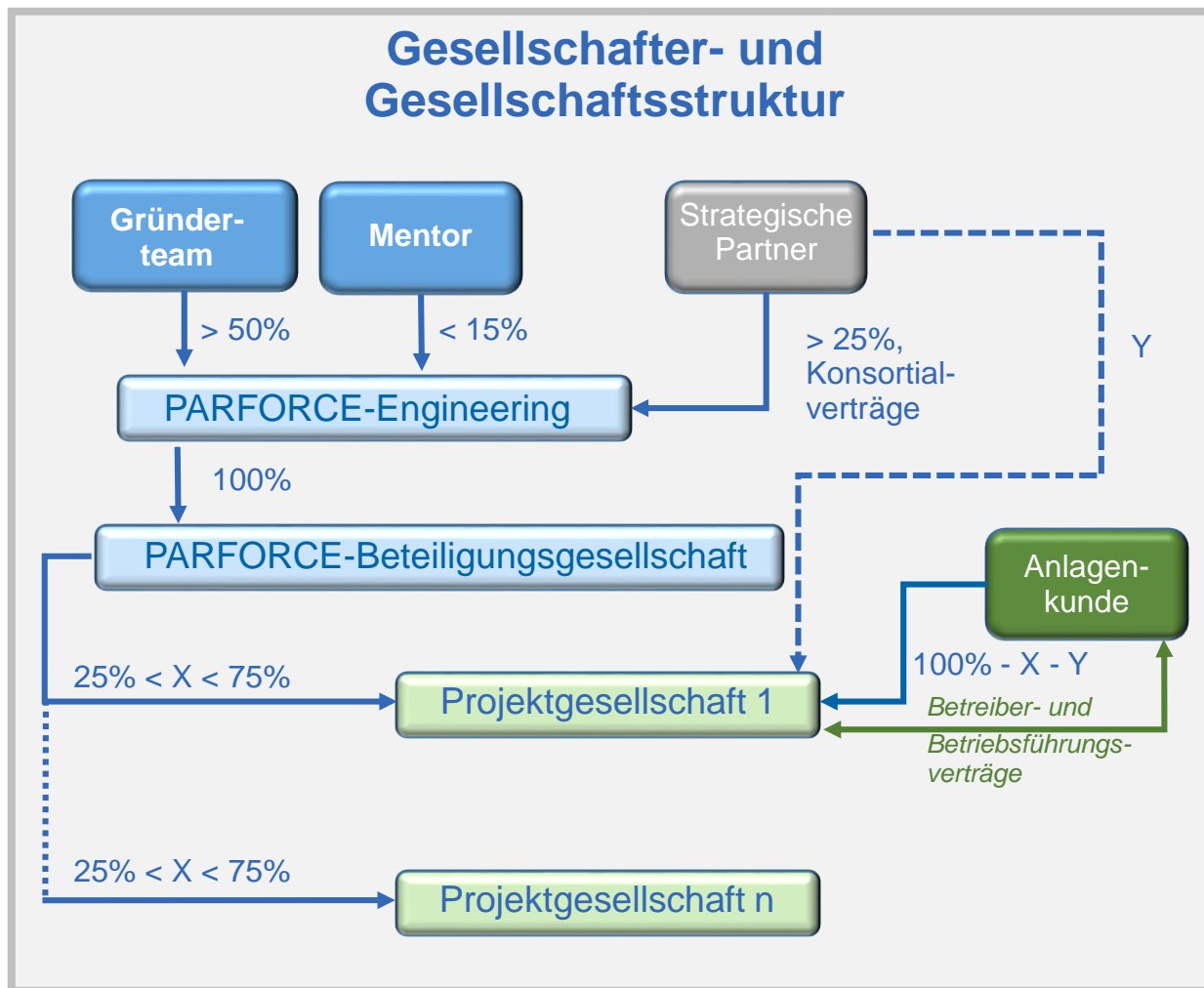
Analytik, Labor- und Technikumsversuche als solide Grundlage

Dienstleistungs- und Analytikübersicht



Ausgründung von PARFORCE

... auf langfristige Partnerschaft angelegte Geschäftsstruktur



Anlagenkunden

- Unternehmen mit phosphathaltigen Abfällen
- Abwasserbetriebe

PARFORCE-Engineering

- Beratung
- Projektiert und errichtet Anlagen
 - Erlösmodell: HOAI-Leistungen, Lizenzgebühren
- Beteiligung an Projektgesellschaften
 - Beteiligungserträge

Projektgesellschaften

- Finanziert und betreibt Anlagen
 - Erlösmodell: Betreiberentgelt, Abfallverwertung und Vermarktung

Strategische Partner

- Anlagenhersteller
- Spezialisierte Ingenieurbüros / Anlagenplaner
- Finanzinvestoren
- Überregionale/Internationale Abwasserbetriebe

Kontakt



Dipl-Kfm. Jürgen Eschment, MBA

Tel.: +49 172 70 355 40

E-Mail: juergen.eschment@chemie.tu-freiberg.de

c/o Technische Universität Bergakademie Freiberg
Institut für Technische Chemie
Leipziger Straße 29
09599 Freiberg

www.parforce-technologie.de

info@parforce-technologie.de

Gefördert durch:

