



2. Rechtsworkshop RePhoR

Rechtsrahmen für die zukünftige Nutzung von P-Rezyklaten

„Rahmenbedingungen auf europäischer Ebene“

Ludwig Hermann - European Sustainable Phosphorous Platform und Proman Consulting



EU Aktionsrahmen 2020-2030

Der Europäische Green Deal

- Ein Klima-Pakt
- Farm-to-Fork Strategie
- Treibhausgas-Speicherung in der Landwirtschaft
- Biodiversität
- Wirtschaft im ländlichen Raum
- Emissionsarme Industrie und Transport
- Bio-basierte Industrie
- Verschmutzung eliminieren
- Eine gerechter Übergang
- Finanzierung – NextGeneration EU Recovery Fund



Die Farm-to-Fork Strategie Com(2020) 381 final, 20.05.2020 für faire, gesunde und umweltfreundliche Nahrungsmittel

- Im Kern des Europäischen Green Deals
- Zentral für die Sustainable Development Goals
- Robuste, resiliente Nahrungsmittelversorgung
- Lebensweise, Gesundheit und Umwelt verbessern
- Übermäßige Düngung herunterfahren
- Anteil der biologischen Landwirtschaft steigern
- Tierwohl verbessern
- Den Verlust an Biodiversität umkehren



Strategien mit direktem Einfluss auf die Nährstoffnutzung

Eine Nahrungsmittelkette, die Konsumenten, Produzenten, dem Klima und der Umwelt nützt

Die Belastung des Bodens und der Gewässer reduzieren,

- durch effizienteren Einsatz von Stickstoff und Phosphor
 - **Reduktion von Nährstoffverlusten bis 2030 um 50% (lässt einen Rückgang des Düngerverbrauchs um 20% erwarten)**
 - **Entwicklung eines integrierten Nährstoff-Managementplans (durch die EU-Mitgliedsstaaten unter Kontrolle der EU-Kommission)**
- indem 25% der landwirtschaftlich genutzten Fläche in der EU bis 2030 biologisch bewirtschaftet wird

Chemikalien Strategie – für Nachhaltigkeit + schadstofffreie Umwelt

– https://ec.europa.eu/environment/strategy/chemicals-strategy_en

Eine bio-basierte Kreislaufwirtschaft, die Nährstoffrecycling einschließt



Regelwerke mit indirektem Einfluss auf die Nährstoffnutzung

- Landwirtschaftliche Treibhausgasemissionen reduzieren: Landwirtschaft verursacht >10% der Treibhausgasemissionen, davon 70% aus Tierzucht
 - Kritische Futtermittel reduzieren (Soja aus Anbau auf abgeholzten Urwaldböden)
 - Alternative Futtermittel: Insekten, Futtermittel aus dem Meer (Algen), Fischabfall
 - Neue GAP
 - 25% der Zahlungen aus der 1. Säule für Öko-Maßnahmen
 - Farm Sustainability Tool für Nährstoffe” (FaST) – freiwilliger Gebrauch
 - Öko-Maßnahmen = Nachhaltige Agrarpraktiken wie Präzisions-Landwirtschaft, Bio-Landwirtschaft, kombinierte Land- und Forstwirtschaft, Bio-Diversität (z.B. Feuchtgebiete) schützen und wiederherstellen
- Nährstoff Ziele sind in der Biodiversitätsstrategie enthalten
- Nachhaltige Aquakultur einschließlich Nährstoffrecycling
- Gesundheit erhaltende, nachhaltige Essensgewohnheiten
- Nahrungsmittelabfälle reduzieren



Regelwerke / Studien mit Bezug zur Nährstoffnutzung

DG GROW Düngemittelverordnung (EU) 2019/1009 (FPR)

Beschlossen 25. Juni 2019, in Kraft 16. Juli 2022

ECHA REACH 'Registration' (Annex V) Ausnahme für Gärreste

Bestätigt durch Verordnung (EU) 2019/1691 veröffentlicht am 10. Oktober 2019

DG AGRI Biologische Landwirtschaft Verordnung (EU) 2018/848 und 2021/1165

DG ENVI Studie über Schadstoffe in Düngern

- PFAS werden kritisch gesehen
- Cadmium mit Risiko der Akkumulierung

EFSA Scientific Opinion zu tierischen Nebenprodukten (20.10.2021)

- Aschen aus Verbrennung mit 99-100% als sicher beurteilt
- Glycerin und andere Reststoffe aus der Biodieselproduktion mit 90-99% als sicher beurteilt

JRC RENURE Kriterien für Ausnahmen von der Nitratverordnung für tierische Nebenprodukte

- Recycelte N-Dünger mit ähnlichen Eigenschaften wie Mineraldünger



EU Düngerprodukte Verordnung mit STRUBIAS Rezyklaten



Entwicklung der Düngerprodukte Verordnung

2014 EU konsultative Kommunikation zum nachhaltigen Nutzen von Phosphor

Vorschläge enthalten: Forschung und Entwicklung, Wissenstransfer, P-Recycling, Beurteilung des Risikos der Bodenkontamination durch fossile oder rezyklierte Düngemittel

www.phosphorusplatform.eu/scope107

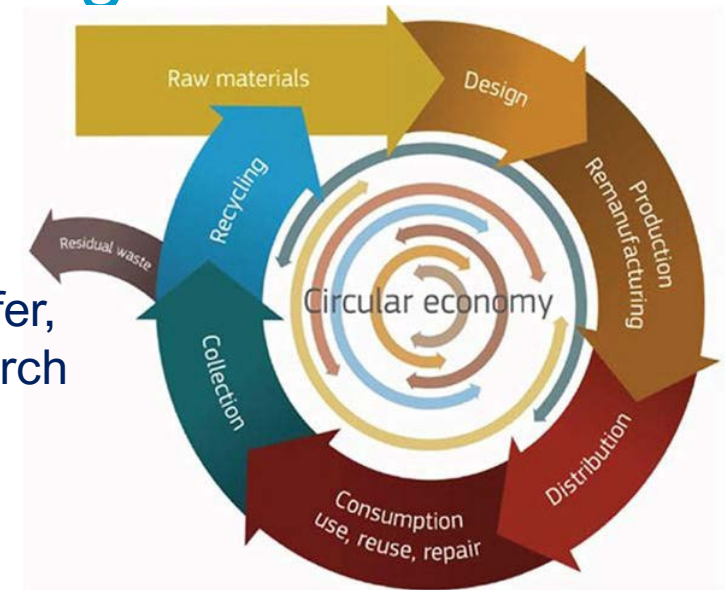
2015: EU Kreislaufwirtschaftspaket

Flaggschiff Initiative = Neue EU Düngerprodukte Verordnung

www.phosphorusplatform.eu/scope118

2019: EU Düngerprodukteverordnung 2019/1009

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2019:170:TOC>





Hauptakteure in der Düngerprodukte Verordnung

- Europäisches Parlament und der Rat entscheiden alle essentiellen Elemente
- Die Europäische Kommission nimmt delegierte Bestimmungen an, z.B. zusätzliche CMCs wie STRUBIAS, CMC15
- **Notifizierte Körperschaften** unterstützen die Konformitätsprüfung = verpflichtend für alle neuen STRUBIAS Produkte (bisher nur in HU, NL, PL; AT in Vorbereitung)
- Das Europäische Normungsinstitut CEN entwickelt freiwillige, harmonisierte Normen
- Die nationalen Marktaufsichts-Institute überwachen CE Düngerprodukte
- Wirtschaftstreibende sichern die Konformität der Produkte ab, ehe diese auf dem Markt angeboten werden und sie arbeiten mit den Marktaufsichtsbehörden zusammen.



Kapitel der Düngeprodukteverordnung

Kapitel 1 – Allgemeine Bestimmungen (Art. 1-5)

Kapitel 2 – Pflichten der Wirtschaftsakteure (Art. 6-12)

Kapitel 3 – Konformität von EU Düngerprodukten (Art. 13-19)

Kapitel 4 – Notifizierung von Konformitätsbewertungsstellen (Art. 20-36)

Kapitel 5 – Überwachung des Unionsmarkts, Kontrolle der auf den Unionsmarkt eingeführten Düngeprodukte und Schutzklausel-Verfahren der Union (Art. 37-41)

Kapitel 6 – delegierte Rechtsakte und Ausschussverfahren (Art. 42-45)

Kapitel 7 – Änderungen (Art. 46 –47)

Kapitel 8 – Übergangs- und Schlussbestimmungen (Art. 48 –53)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32019R1009&qid=1570698193425>



Struktur / Anhänge zur Düngeprodukte Verordnung

- **Annex I – Product Function Categories von CE Düngern (PFCs)**
 - Teil 1 – Bezeichnung der PFCs
 - Teil 2 – Anforderungen an jede PFC
- **Annex II – Component Material Categories (CMCs)**
 - Teil 1 – Übersicht der CMCs
 - Teil 2 – Anforderung an jede CMC
- **Annex III – Kennzeichnungs-Anforderungen**
 - Teil 1 – Allgemeine Kennzeichnungs-Anforderungen
 - Teil 2 – Produkt-spezifische Kennzeichnungs-Anforderungen
 - Teil 3 - Toleranzen
- **Annex IV – Verfahren für die Konformitätsbewertung**
 - Teil 1 - Anwendungsrichtlinien
 - Teil 2 - Beschreibung (Module)
- **Annex V – EC Konformitätserklärungen**



Produktfunktionskategorien (Product Function Categories) PFC

PFC 1 Düngemittel

- A) Organisch
- B) Organisch-Mineralisch
- C) Anorganisch

PFC 2 Kalkdüngemittel

PFC 3 Bodenverbesserungsmittel

PFC 4 Kultursubstrat

PFC 5 Hemmstoff

PFC 6 Pflanzen-Biostimulans

PFC 7 Düngeproduktmischung

- CE-markierte Produkte müssen die Erfordernisse wenigstens **einer** Produktfunktionskategorie (PFC) erfüllen
 - Sicherheit (Schadstoffe, Pathogene)
 - Qualität (Nährstoffgehalt und Löslichkeit)
 - Kennzeichnung
- CE markierte Produkte mit zwei oder mehr Produktfunktionen (PFCs) können als Düngeproduktmischung bezeichnet werden (PFC 7)



Komponentenmaterialkategorien (CMCs)

CMC 1: Stoffe und Gemische aus unbearbeiteten Rohstoffen

CMC 2: Pflanzen, Pflanzenteile oder Pflanzenextrakte

CMC 3: Kompost

CMC 4: Frische Gärrückstände von Pflanzen

CMC 5: Andere Gärrückstände als frische Gärrückstände von Pflanzen

CMC 6: Nebenprodukte der Nahrungsmittelindustrie

CMC 7: Mikroorganismen

CMC 8: Nährstoff-Polymere

CMC 9: Sonstige Polymere mit Ausnahme von Nährstoff-Polymeren

CMC 10: Folgeprodukte nach der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009

CMC 11: Nebenprodukte nach der Richtlinie 2008/98/EG

CMC 15: Rückgewonnene hochreine Produkte

- Alle Einsatzstoffe müssen in eine der angeführten Kategorien passen
- Produkte, die wenigstens aus einer CMC bestehen und deren Bestimmungen erfüllen in Bezug auf
 - REACH
 - Abfallende Kriterien
 - Endpunkte der Produktionskette für tierische Nebenprodukte
- Eine PFC kann mehr als eine CMC enthalten
- Von CMCs wird keine absichtliche Reaktion erwartet
- Vorprodukte einer Chemikalie müssen keiner CMC entsprechen, wenn die Chemikalie selbst der CMC1 entspricht



STRUBIAS CMCs 12, 13, 14

Delegierte Rechtsakte zum Einschluss der drei dem STRUBIAS Report entsprechenden Komponenten-Materialkategorien in Vorbereitung, erwartet für Qu4/2021

<http://dx.doi.org/10.2760/186684>

- CMC 12: Gefällte Phosphatsalze & Derivate (z.B. Struvit)
- CMC 13: Durch thermische Oxidation gewonnene Materialien & Derivate (Asche-Derivate)
- CMC 14: Pyrolyse oder Materialien aus einem Vergaser (z.B. Biochar – nicht von Klärschlamm)
 - Benötigen eine Konformitätsprüfung und -erklärung
 - Benötigen REACH Registrierung gem. Anhängen VI-VIII und Sicherheits-Datenblatt (CSR)
 - Stehen noch unter den Einschränkungen für tierische Nebenprodukte wie Schlacht- und Stallabfälle

**ESPP Mitglied der
Expertengruppe**

JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Technical proposals for selected new fertilising materials under the Fertilising Products Regulation (Regulation (EU) 2019/1009)

Process and quality criteria, and assessment of environmental and market impacts for precipitated phosphate salts & derivatives, thermal oxidation materials & derivatives and pyrolysis & gasification materials

Huygens D, Saveyn HGM, Tonini D, Eder P, Delgado Sancho L

2019



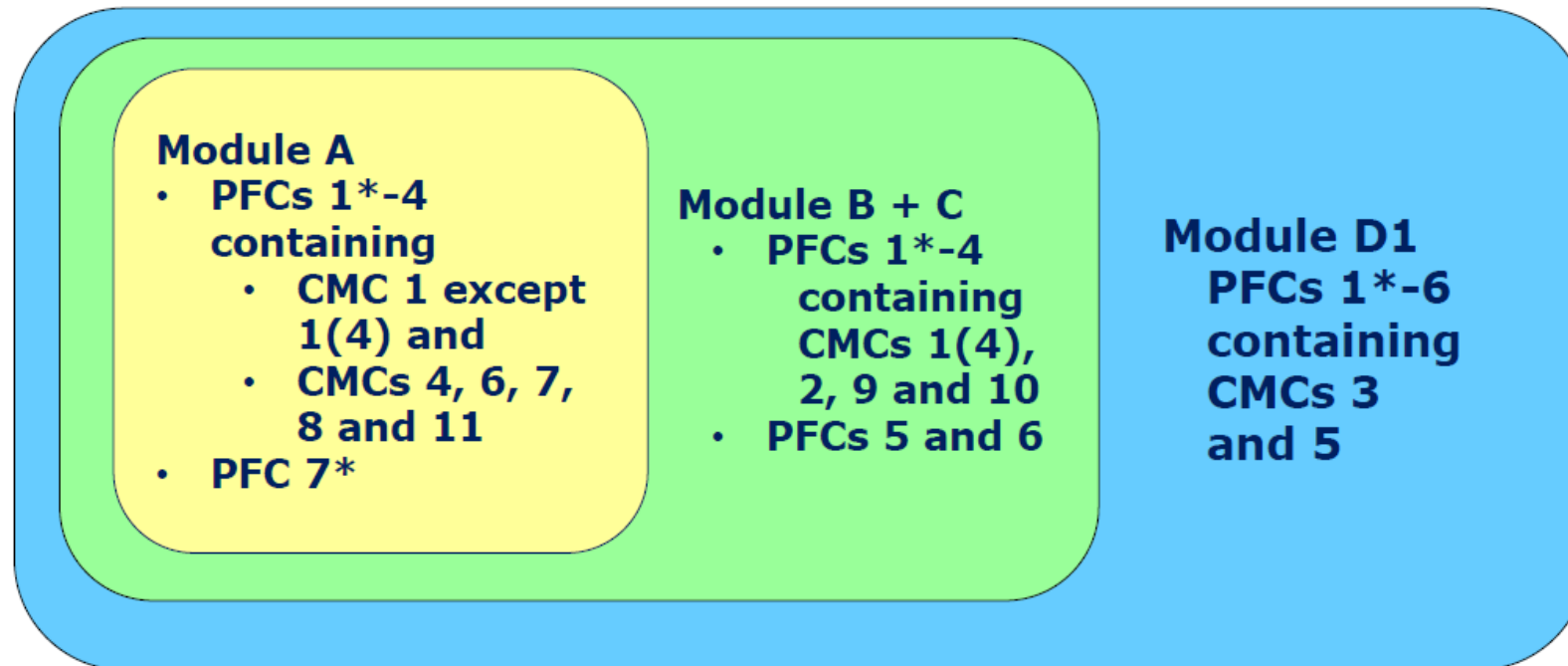
IN oder OUT?		Klärschlamm	ABP Gülle und Stallabfälle	Schlachtabfälle (ABP) Cat 2+3	Cat 1	Nahrungsmittel - / Bioabfälle	Nahrungsmittel / - Industrieabfälle
CMC3 Kompost		X	(√) Endpunkt benötigt	(√) Endpunkt benötigt	X	√	X
CMC5 Gärrest ohne Energiepflanzen		X	(√) Endpunkt benötigt	(√) Endpunkt benötigt	X	√	X
CMC6 Nebenprodukte der Nahrungsmittelindustrie		X	X	X	X	X	Nur Kalk, Molasse, Vinasse, Destillier-Abfälle
CMC10 Tierische Nebenprodukte		Endpunkt in der Prozesskette nicht definiert, geregelt in CMC3, CMC5, STRUBIAS					
CMC11		Produkte definiert, Aufnahme in die Verordnung geplant vor dem 16. Juli 2022					
STRUBIAS P-Salze	Als Komponente in Düngemitteln inkludiert	√	(√) Endpunkt benötigt	(√) Endpunkt benötigt	X	√	√
STRUBIAS Aschen		√	(√) Endpunkt benötigt	(√) Endpunkt benötigt	X	√	√
STRUBIAS Biochar		X	(√) Endpunkt benötigt	(√) Endpunkt benötigt	X	√	X

Rahmenbedingungen auf europäischer Ebene



CE-Kennzeichnung und EU-Konformitätsbewertung Module – Definiert im Anhang IV (abhängig vom CMC/PFC)

Definiert Type and Vorgangsweise erforderlich für Konformitätsbewertung



**Module A1 wird angewandt auf Ammonium Nitrat Düngemittel mit hohem Stickstoff Gehalt*

Source: J. Bernsel, 2019



Wie kommt man zum CE-Zeichen, z.B. für Organische Düngemittel (PFC1) bestehend aus Kompost (CMC 3)

1. Einhaltung der Produktparameter (PFC/CMC)

Compliance with recovery rules for compost (material purity + stability)

Limits for heavy metal contaminants/pathogens

Minimum content of nutrients and organic carbon

Label must include:

- Components above 5%
- Content of nutrients and organic carbon

2. Konformitätsbewertung

Module D1 is applicable

Manufacturer operates a quality system under surveillance of notified body

Quality system includes input material inspection and output material sample testing

CE marking indicates of the identification number of the notified body

<https://circabc.europa.eu/ui/group/36ec94c7-575b-44dc-a6e9-4ace02907f2f>

Source: J. Bernsel, 2019



Konformitätsbewertung, delegierte Rechtsakte, Anhänge

- Die Konformitätsbewertung liegt in der Verantwortung des Herstellers, der eines der Module in Annex IV befolgen muss
- In einigen Modulen, spielen **notifizierte Bewertungsstellen** eine Rolle, die zurzeit in den Mitgliedsstaaten ausgewählt und autorisiert werden. Sie werden in der NANDO Datenbank veröffentlicht. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/>
- Die Düngeprodukte Verordnung sieht Mechanismen vor, um Anhänge zeitgerecht an den technischen Fortschritt anzupassen = delegierte Rechtsakte.
- Wenn neue Sicherheitsbedenken auftreten, kann die EU Kommission schnell auf die potentiellen Risiken - mittels delegierter Rechtsakte - reagieren und Sicherheitsmechanismen ergreifen.
- FPR Anhänge werden stufenweise weitere CMCs einschließen – STRUBIAS, tierische Nebenprodukte, industrielle Nebenprodukte, etc.



Implementierung – laufende und zukünftige Änderungen

- Ein FAQ Dokument zur Klärung von Fragen im Zusammenhang mit der Implementierung der Düngeprodukteverordnung wurde von der Kommission online gestellt
 - DG GROW revidiert regelmäßig die Liste der Fragen – ein lebendiges, jedoch nicht gesetzlich bindendes Instrument <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/36764>
- Kriterien zur agronomischen Effizienz und zur Sicherheit des Einsatzes von Nebenprodukten wird bis Juli 2022 ausgearbeitet (Artikel 42(7) der Düngeprodukteverordnung)
- Bioabbaubarkeits-Kriterien für Polymere (CMC 9) – in Arbeit
 - Bis Juli 2024: Die Kommission ist verpflichtet Bioabbaubarkeits-Kriterien für Düngemittel mit kontrollierter Nährstofffreisetzung zu bewerten und wo angebracht, einzuführen (Artikel 42(6)) - Bio-Abbaubarkeit in 48 Monaten
- Von tierischen Nebenprodukten abgeleitete Produkte – in Arbeit, mit erheblicher Verzögerung
 - Revision der Verordnung über tierische Nebenprodukte [Artikel 5(2)] um die Definition von Endpunkten der Prozesskette für tierische Nebenprodukte zu ermöglichen (Artikel 32)
 - Von tierischen Nebenprodukten abgeleitete Produkte mit einem definierten Endpunkt in der Prozesskette können als Eingangsstoffe für Kompost (CMC3), Gärrest (CMC5) und STRUBIAS (CMC12, 13, 14) eingesetzt werden
 - Delegierte Rechtsakte um von tierischen Nebenprodukten abgeleitete Produkte (mit einem definierten Endpunkt der Prozesskette), die unter die tierische Nebenprodukte Regelung fallen, werden in CMC10 geregelt



Schnittpunkte der FPR mit anderen EU Regelwerken

- Abfall Rahmenverordnung (2008/98/EC)
 - CE-gekennzeichnete, konforme Düngeprodukte sind nicht mehr im Abfallregime (Artikel 19 der FPR)
- Tierische Nebenprodukteverordnung (EC 1069/2009)
 - Die Tierische Nebenprodukteverordnung ermöglicht Düngeprodukten den Endpunkt der Prozesskette zu erreichen, sofern sie mit dem CE-Zeichen markierte Düngeprodukte werden (Artikel 46 der FPR)
- Pflanzenschutzmittelverordnung (EC) 1107/2009
 - Pflanzen Bio-Stimulantien, die unter Artikel 47 der FÜR als PFC 6 geregelt sind.
- REACH Verordnung (EC) 1907/2006
 - Einige CMCs müssen REACH registriert werden oder der Hersteller muss die „Gleichheit“ bestätigen; Gärreste sind ausgenommen (wie vorher schon Kompost)
- Biolandwirtschafts Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165
 - Die mögliche Aufnahme von Struvit, kalzinierten Phosphaten und potentiellen, anderen Düngeprodukten in die Biolandwirtschafts Verordnung ist nur nach Aufnahme in die FPR möglich
- Aktuelle Düngemittelverordnung (EC) 2003/2003 wird durch die neue Düngeprodukteverordnung ersetzt
- Nitrat Direktive 91/676/EEC
 - Die Nitrat Direktive ist völlig unabhängig aber maßgeblich für von tierischen Nebenprodukten abgeleitete Produkte



Weitere Verordnungen / Studien mit Bezug zu STRUBIAS

- EGTOP (EU Expert Gruppe für die technische Beratung zur biologischen Landwirtschaft)
 - Hat 2016 Struvit und kalzinierte Phosphate (AshDec) zur Zulassung empfohlen – aufgrund der verzögerten Nährstofffreisetzung – sofern die Produkte in die neue Düngermittelverordnung aufgenommen werden
<http://www.sinab.it/sites/default/files/share/Final%20Report%20on%20Organic%20Fertilizers%20And%20Soil%20Conditioners%20%28II%29%20%20%28February%202016%29.pdf>
 - Hat 2018 über N-Strippen gewonnene N-Dünger wegen der hohen Löslichkeit nicht empfohlen
- Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165
 - Aufnahme neuer Produkte für die biologische Landwirtschaft
 - Mögliche Aufnahme von STRUBIAS Düngern ab 2022

*Expert Group for
Technical Advice on
Organic Production
EGTOP*

*Final Report on
Organic Fertilizers
And Soil Conditioners
(II)*



Interpretation und Überlegungen

Farm-to-Fork: Nährstoffeffizienz = N+P Verluste vermeiden wichtiger als P-Recycling

- Konsequenzen für Anbieter von Recyclingverfahren?
- Schlägt (endlich) Qualität den Preis – Preis zurzeit tendenziell unkritisch

Net-Zero Emission Strategie: Treibhausgase vermeiden gewinnt an Wert

- Vergleich der Emissionsbilanz von Rezyklaten vs. Mineraldünger
- Einbindung der Landwirtschaft in EU Emission Trading System (ETS)?
- ETS als Basis für Eco-Service Einnahmen / Gebühren für Bauern?

Zero Pollution Strategie: Schadstoffe im Fokus → wird weitgehende Schadstoff-Eliminierung obligatorisch?

CE Action Plan: Dünger nur mehr einer von mehreren Schwerpunkten

- Öffentliche Investitionen: Wird die „Schwäbische Hausfrau Doktrin“ aufgegeben?
- Venture Investoren = zu hohe ROI Erwartungen / Banken fehlt Risikobereitschaft



ESPP Daten und Fakten

Non-Profit Vereinigung nach belgischem Recht in Brüssel

→ *Transparente Entscheidungsprozesse, Repräsentation*

- *Statuten sind öffentlich <https://www.phosphorusplatform.eu/platform/about-espp>*

- *EU Transparency Register No. 260483415852-40*

<http://ec.europa.eu/transparencyregister/>

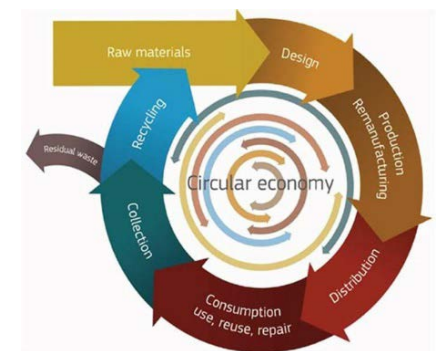
100% Mitglieder-finanziert

→ *Schlüssel zur Unabhängigkeit und Glaubwürdigkeit*

> 49 zahlende Mitglieder: Industrien, KMUs, Forschungsinstitute und -projekte, Regierungsvertreter von Kommunen, Regionen und Staaten

→ *Ausgleich zwischen industriellen und öffentlichen Interessen*

→ *Verankert im richtigen Leben (Zahlung = Verpflichtung)*



ESPP – ein repräsentatives, integrierendes Netzwerk

Konsensuale Entscheidungen

*Mediation hat Vorrang vor Vertretung
von Gruppeninteressen*

Kommunikation

- **ESPP Website** www.phosphorusplatform.eu
 - Veranstaltungen, Mitgliederseiten, News, F&E Projekte, Erfolgsgeschichten
- **SCOPE Newsletter**
 - Science und Innovation
- **Twitter** [@phosphorusfacts](https://twitter.com/phosphorusfacts)
- **eNews**
 - monatlich
 - Politik, Praxis
- **62.000 Mailadressen**



Andere Veranstaltungen in Planung

- **Legacy-P: SPA Webinar 30/9/2021, ESPP Webinar 2/2/2022**
- **Klimawandel, Eutrophikation und Nährstoffe – in Arbeit**
([SCOPE Newsletter #135](#) and [SCOPE Newsletter #137](#))
- **2nd SOFIE Gipfel der Biodüngerindustrie in Europa** ([SCOPE Newsletter #130](#)): **Ende 2022 / Anfang 2023?**
- **Eisen und Phosphor: P-Entfernung und P-Wiedergewinnung**
([SCOPE Newsletter #138](#))



ESPP Dossiers in Arbeit



climate
footprint



global
transition



new
opportunities



resilience

Green Deal:

- Farm-to-Fork: Verlorene Nährstoffe Ziel -50% bis 2030 ([SCOPE Newsletter #139](#));
- 25% der landwirtschaftlich genutzten Flächen in der EU biologisch bewirtschaftet
- EU Chemicals Strategy / Zero Pollution Action Plan / Circular Economy Action Plan
- Gemeinschaftliche Agrarpolitik (GAP)

EU Düngerprodukte Verordnung (FPR) – in Kraft ab 16. Juli 2022:

- STRUBIAS Kriterien (gefällte Phosphate – Struvit, Pyrolyse Kohle, Asche-basierte Produkte) ausformuliert
- “Nebenprodukte-Kriterien” in Arbeit, erwarteter Einschluss von Phosphorgips, einigen N-Salzen aus Gas Stripping
- FAQ (Begleitung) und mögliche neue CMCs für rezyklierte Stoffe, Additive, ...

Wasserpolitik:

- Revisionen in Arbeit: Wasser Rahmenrichtlinie / Marine Strategie Rahmen- / Abwasser- / Klärschlamm-Richtlinie
- Mindestanforderungen für P-Entzug ([SCOPE Newsletter #133](#)), Schadstoffe im Schlamm, P-Recycling

Horizon Europe:

Entwicklungen und Initiativen

- Abfallende, Kritische Rohstoffe, P4 ([SCOPE Newsletter #136](#)), Ausschluss von Abwasser/Klärschlamm- und Gülle-Derivaten als Rohstoff für Futtermittel
- Nitrate Richtlinie, Ecolabels, Industrie-Emissionen Richtlinie und BAT, Algen Initiative ([SCOPE Newsletter #140](#))

Nationale Politiken

- Implementierung von obligatorischem P-Recycling in Deutschland, Schweiz und Absichtsbekundungen in Österreich u.a. Ländern



Ludwig Hermann l.hermann@proman.pro <https://www.proman.pro>

info@phosphorusplatform.eu

www.phosphorusplatform.eu



[@phosphorusfacts](https://twitter.com/phosphorusfacts)

