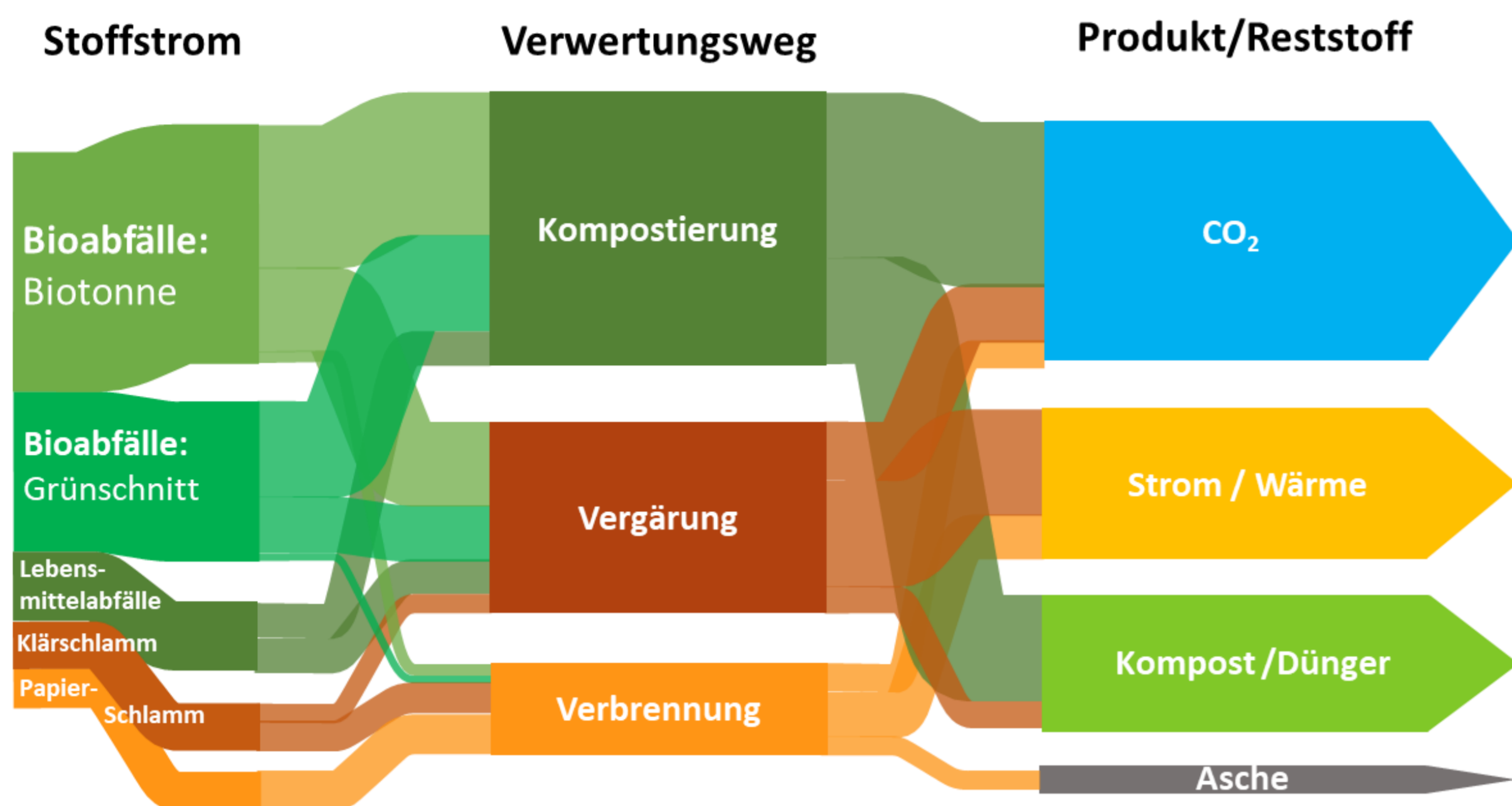


Bioökonomie im Ballungsraum

Chemiestandort sichern - mit biogenen Rest- und Abfallstoffen



Biogene Abfälle	Volumen
Organische Reststoffe (Kommunen, Industrie)	1.400.000 t/a WW
Bioabfälle (Grünschnitt)	700.000 t/a WW
Klärschlamm (Kommunen, Industrie)	146.000 t/a DW
CO ₂ (Biogasanlagen)	50.000 t/a

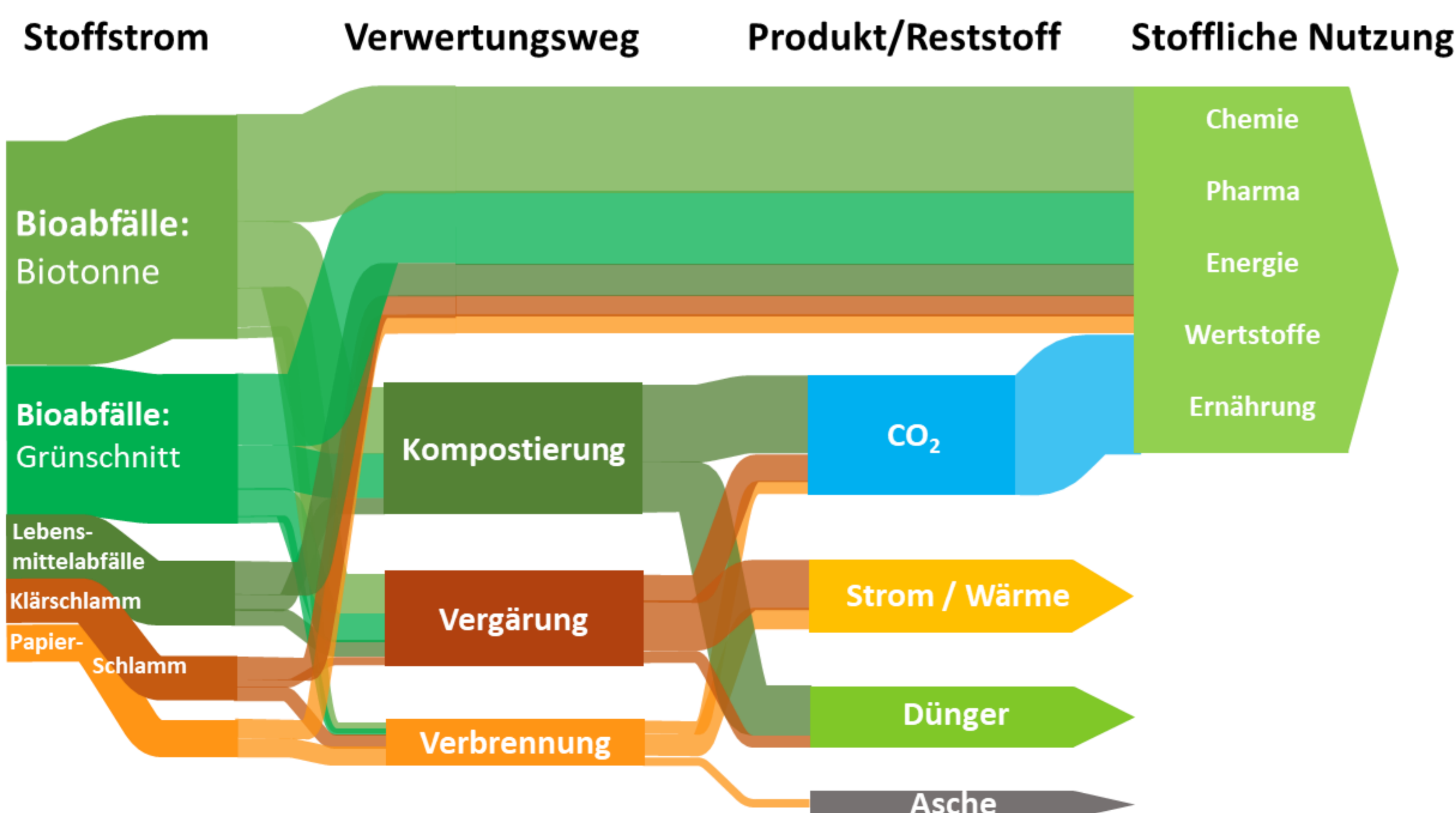
Abb. 1 (oben): Heute führt die stoffliche und energetische Verwertung biogener Abfall- und Reststoffe zu Kompost und Bioenergie zu CO₂-Emissionen. Das Potential der Verwertung zu Produkten höherer Wertschöpfung wird nicht genutzt.

Tab. 2 (rechts): Potentielle Produkte aus biogenen Rest- und Abfallstoffen

Biogene Abfälle	Produkte
Organische Reststoffe (Kommunen, Industrie)	Elektroden Grundchemie
Bioabfälle (Grünschnitt)	Haftvermittler Lackrohstoffe
Klärschlamm (Kommunen, Industrie)	Dünger, Methan
CO ₂ (Biogasanlagen)	Methanol

Tab. 1 (oben): Rohstoffpotential biogener Rest- und Abfallstoffe in der Metropolregion FrankfurtRheinMain

Abb. 2 (unten): Zukünftig soll die stoffliche und energetische Verwertung biogener Abfall- und Reststoffe auch CO₂ beinhalten und neben Kompost und Bioenergien zu hochwertigen Produkten führen.



Abfälle als Rohstoffe

Fossile Rohstoffe werden im Wesentlichen in zwei Wirtschaftsbereichen verbraucht: Im Energiesektor (Wärme, Treibstoff, Strom) und in der Chemiewirtschaft. Mit einem Verbrauchsanteil von mehr 90% dominiert der Energiesektor bei Weitem und konsequenterweise wird die Energiewende mit der Erschließung erneuerbarer Energien energisch vorangetrieben. Nicht-fossile Alternativen bieten kohlenstofffreie Energieformen wie Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, Solarwärme, Geothermie und die energetische Verwertung von (kohlenstoffhaltiger) Biomasse bzw. von biogenen Reststoffen und Abfällen (Abb. 1). Die **Energiewirtschaft** kann also sowohl auf kohlenstofffreie als auch auf kohlenstoffhaltige Energiequellen ausweichen.

Für die **Chemieindustrie** gilt das für Produkte der organischen Chemie nicht. Sie ist und bleibt auf Kohlenstoffquellen angewiesen. **Biomasse sowie biogene Rest- und Abfallströme** sind ein unverzichtbares Element der künftigen Rohstoffversorgung. Langfristig sollen Rezyklierung und die Verwertung von **CO₂** das Rohstoff-Portfolio ergänzen, aber trotzdem ist ein großer Bedarf an biogenen Kohlenstoffquellen für die Chemie absehbar, der in einer Nutzungskonkurrenz (Teller/Trog-Diskussion vermeiden!) mit dem Nahrungsmittel- und Energiesektor stehen wird (1). Erschwerend kommt hinzu, dass eine Lösung dieses Konflikts durch Ausweitung der Anbauflächen für Biomasse aus Gründen des heute schon überlasteten Ökosystems nicht oder nur begrenzt möglich ist.

Deshalb sind **Methoden zur stofflichen Verwertung von biogenen Rest- und Abfallstoffen** in Entwicklung. Attraktive biogene Kohlenstoffquellen bieten beispielsweise **biogene Siedlungsabfälle, kommunaler Grünschnitt, industrielle Lebensmittelabfälle, Klärschlamm, Reste aus der Forst- und Landwirtschaft wie z.B. Gülle, CO₂** und weitere industrielle Reststoffe (Tab.1). Sie können zu Produkten der Grund-, Spezial- und Feinchemie verarbeitet werden (2) (Tab. 2, Abb.2). Der ökologische Nutzen liegt in der **Schließung des Kohlenstoffkreislaufs** durch Bindung von Kohlenstoff in Produkten; der ökonomische Nutzen liegt in der im Vergleich zu energetischer Verwertung höheren **Wertschöpfung** und der soziale Nutzen drückt sich in der höheren **Beschäftigung** der langen Wertschöpfungsketten der Verarbeitung von Chemieprodukten aus (3).

Begrenzend ist allerdings der Aufwand für die Logistik von Rest- und Abfallstoffen. Ihre stoffliche Verarbeitung ist deshalb nur dort sinnvoll, wo hohe Volumen konzentriert auf einer begrenzten Fläche anfallen und die Abnehmer in derselben Region angesiedelt sind. Dies gilt insbesondere für Ballungsräume mit einer starken Chemieindustrie wie beispielsweise in der Metropolregion FrankfurtRheinMain, in der Region um Ludwigshafen und das Rheinland. In solchen Regionen sollte deshalb der **stofflichen Verwertung von biogenen Rest- und Abfallstoffen Vorrang** gegeben werden.

Dieses Konzept wird derzeit von dem BMBF-geförderten Innovationsraum Bioökonomie im Ballungsraum (https://biooekonomie-metropolregion.de/bioball/de/home_de.html) in der Metropolregion FrankfurtRheinMain verfolgt.

(1) Kircher M.; (2021): Bioeconomy - Present status and future needs of industrial value chains. New Biotech 60:96-104

(2) Kircher M.; (2020): Weg vom Öl - Potenzial und Grenzen der Bioökonomie. Springer Verlag

(3) Kircher M.; (2018): Implementing the bioeconomy in a densely populated and industrialised country. Advances in Industrial Biotechnology (2018) 1:003.