

Recy & DepoTech 2018, Leoben, 07. – 09. November 2018

Vereinheitlichung von Restmüll- Sortieranalysen

Potentiale und Grenzen im internationalen Vergleich



Anna Happenhofer
Peter Beigl

Universität für Bodenkultur Wien

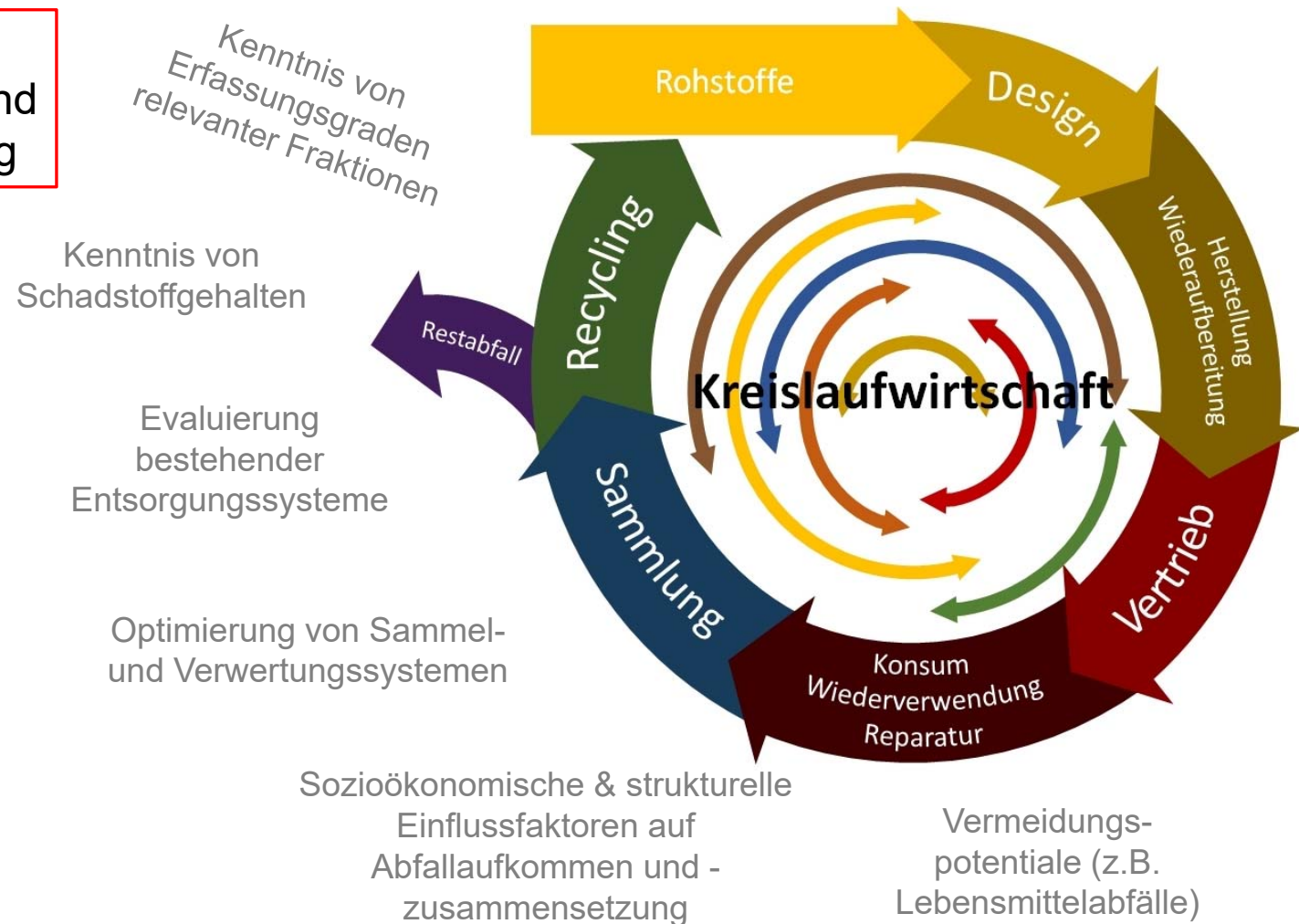
Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt

Institut für Abfallwirtschaft



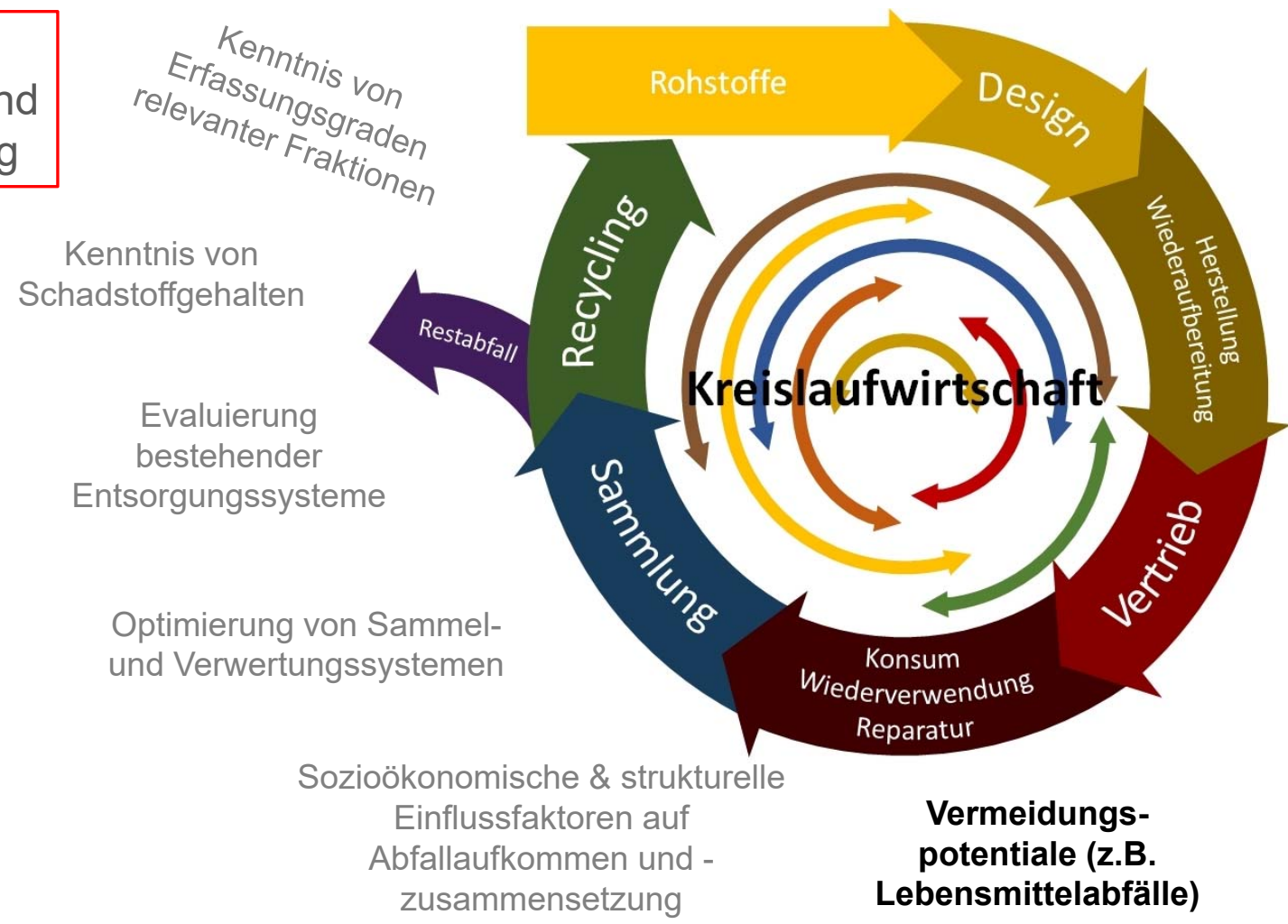
Untersuchungsfragen

Monitoring
Abfallaufkommen und
-zusammensetzung



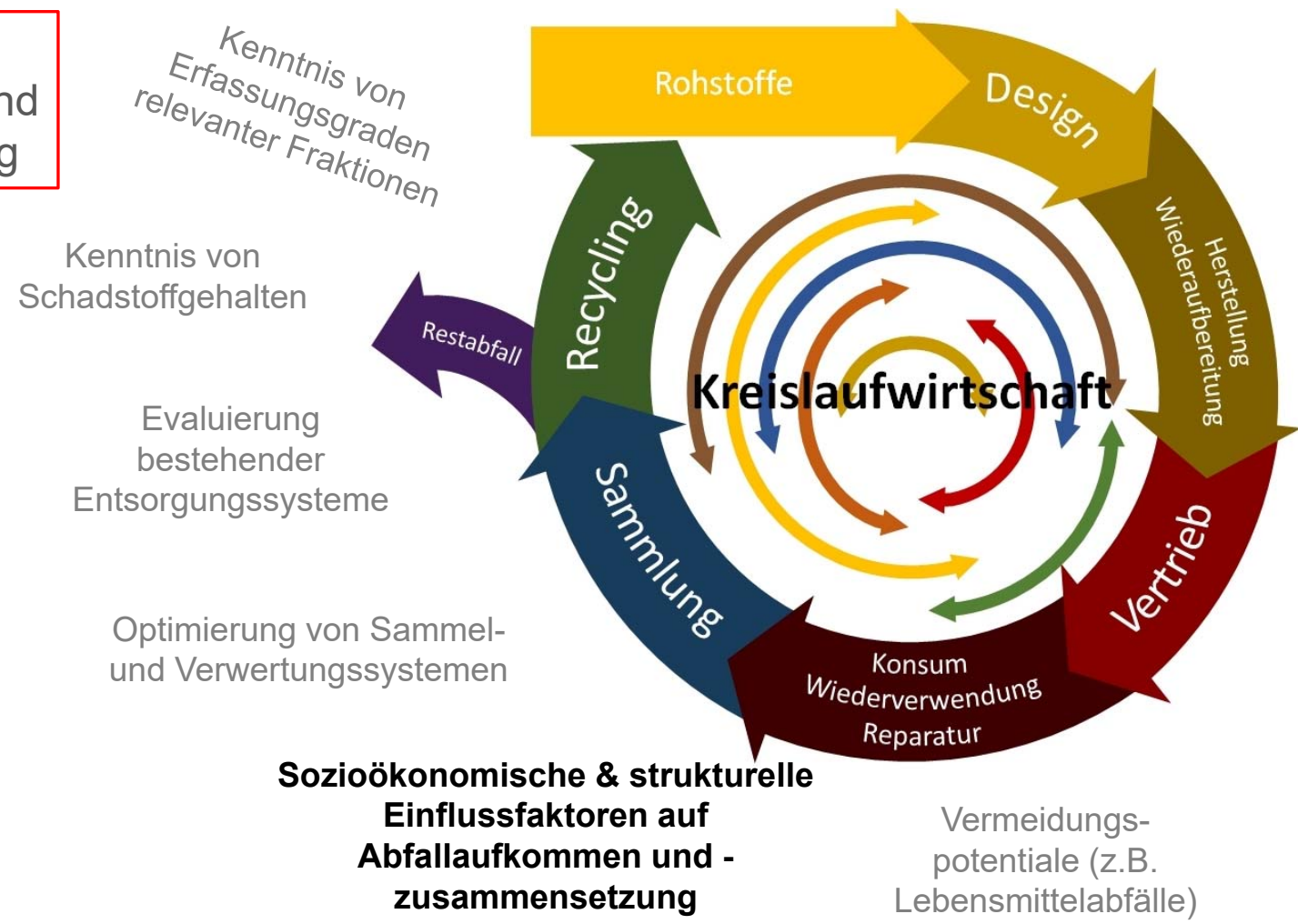
Untersuchungsfragen

Monitoring
 Abfallaufkommen und
 -zusammensetzung



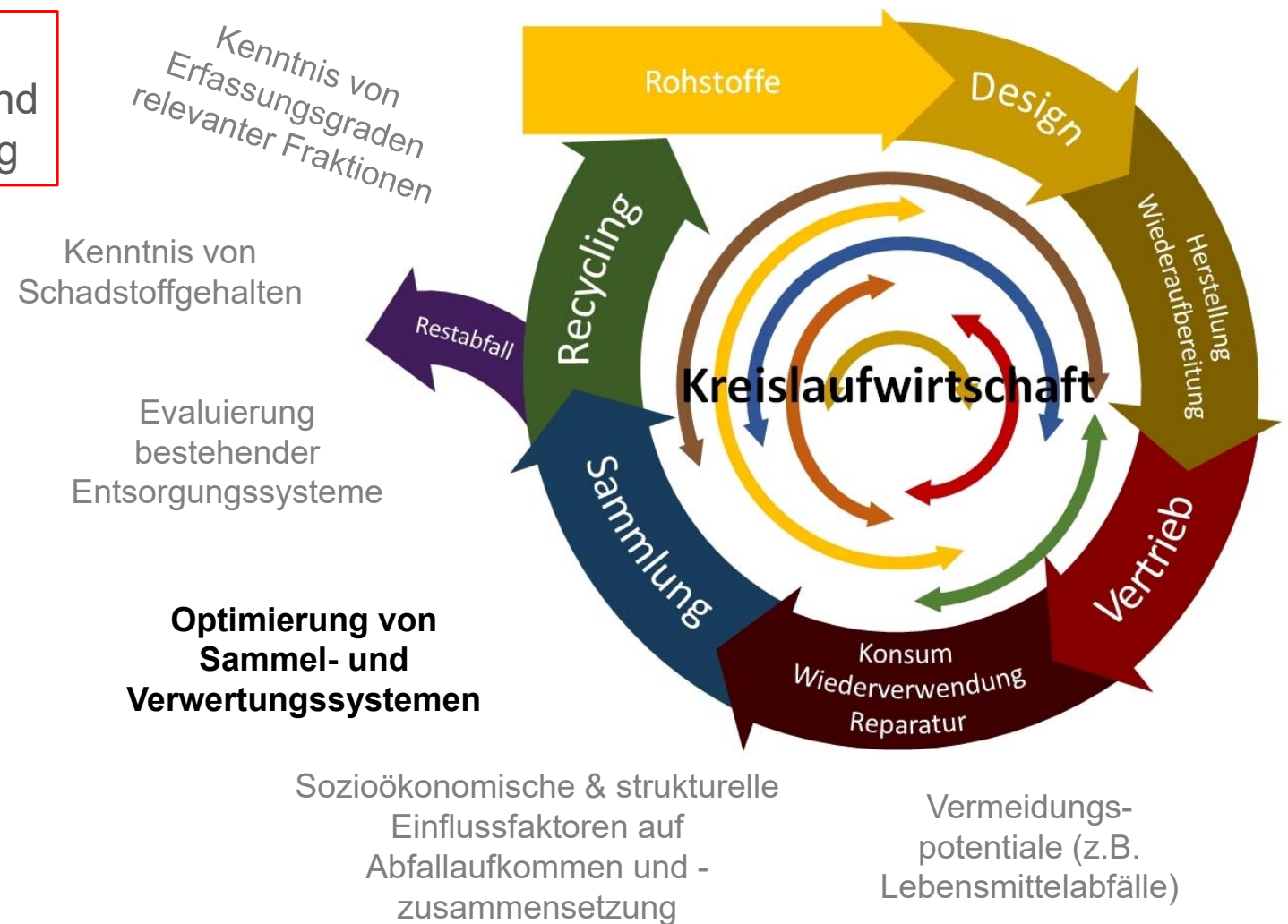
Untersuchungsfragen

Monitoring
Abfallaufkommen und
-zusammensetzung



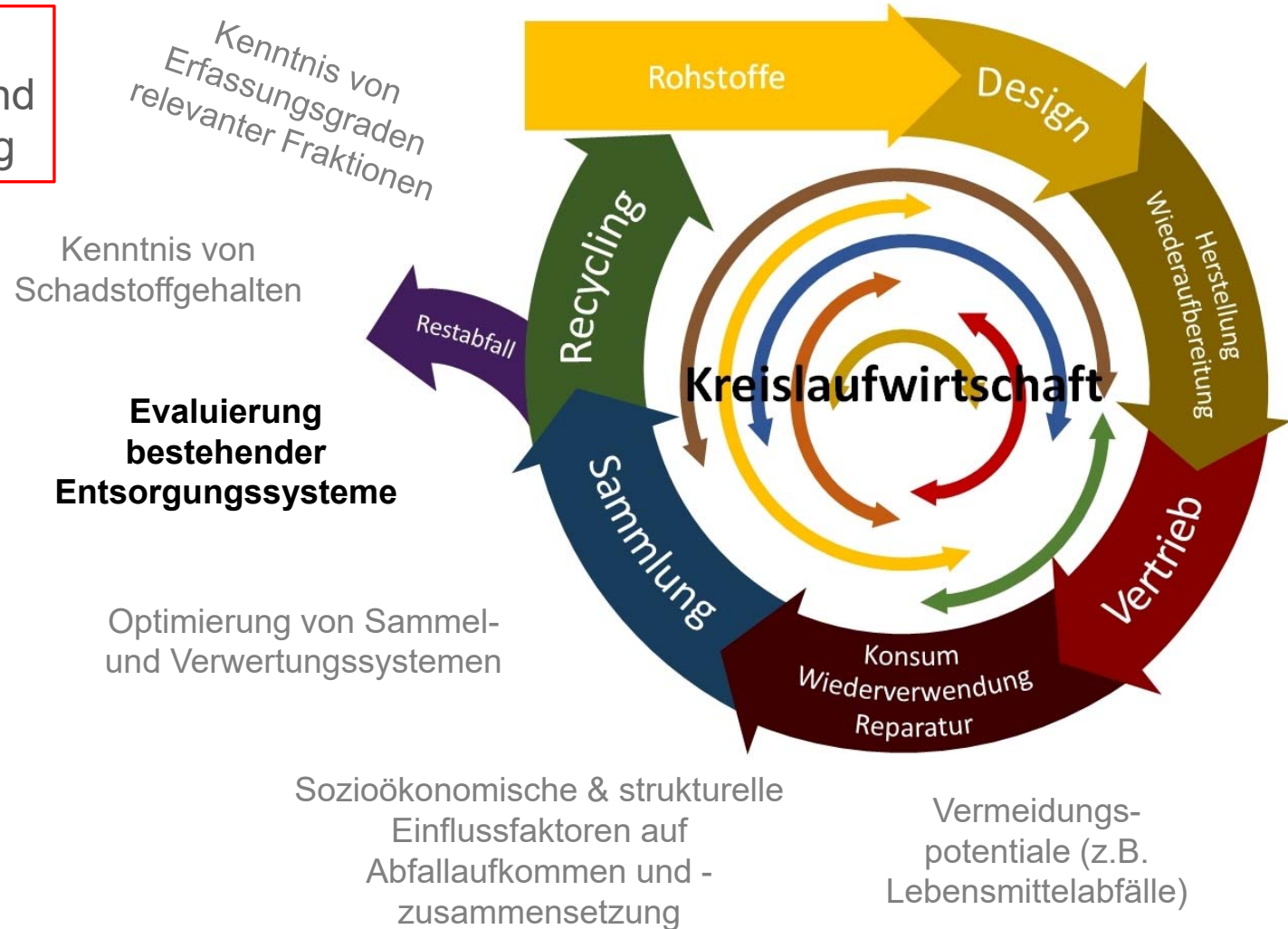
Untersuchungsfragen

Monitoring
 Abfallaufkommen und
 -zusammensetzung



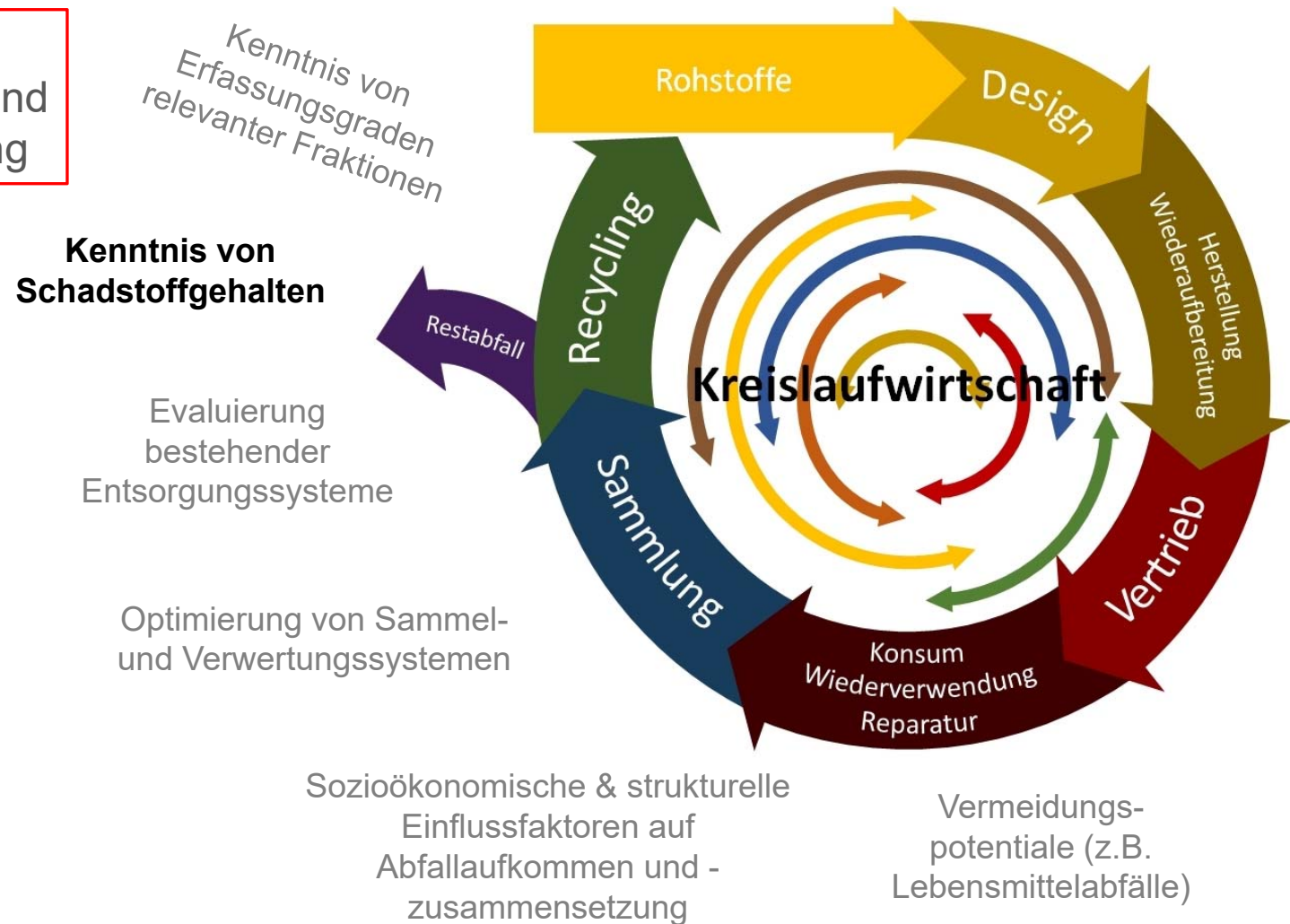
Untersuchungsfragen

Monitoring
Abfallaufkommen und
-zusammensetzung



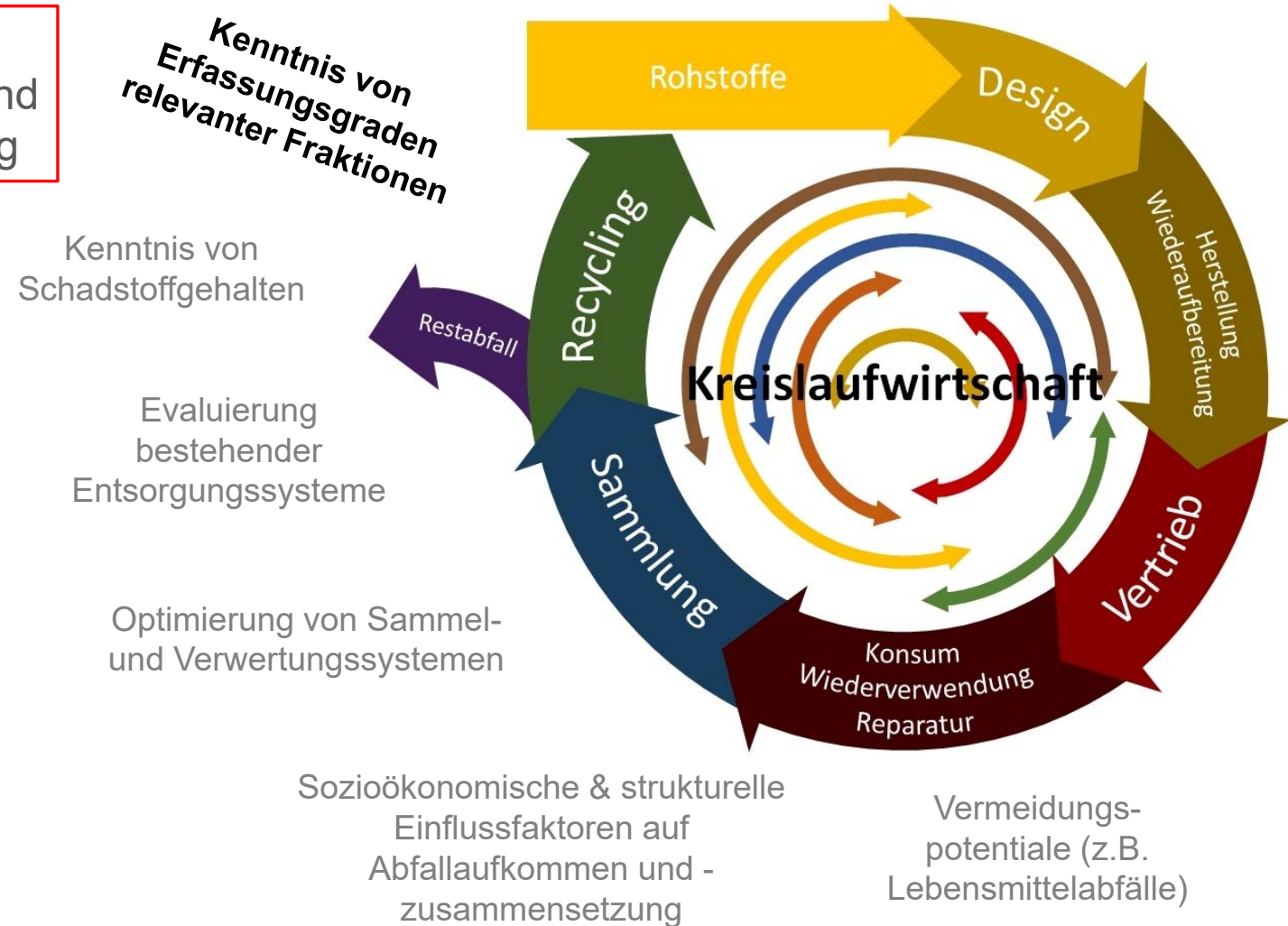
Untersuchungsfragen

Monitoring
Abfallaufkommen und
-zusammensetzung

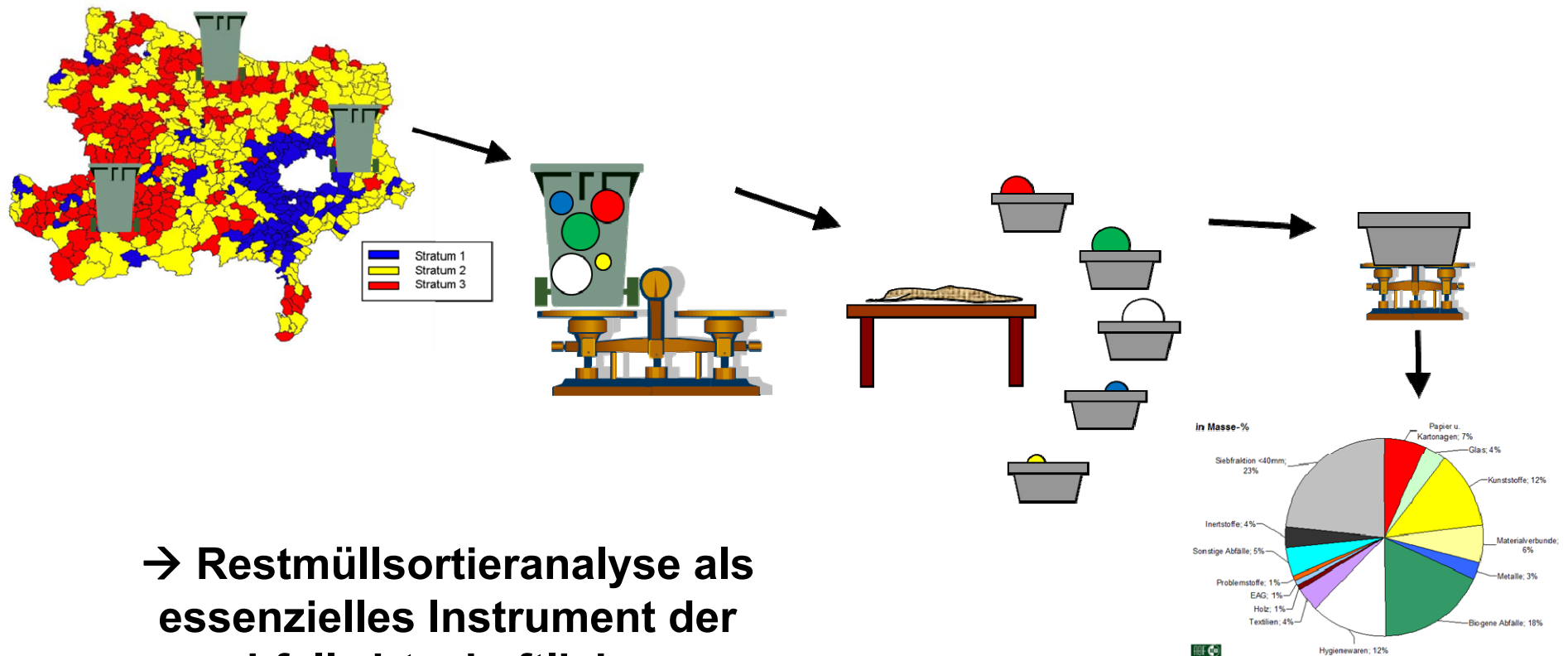


Untersuchungsfragen

Monitoring
 Abfallaufkommen und
 -zusammensetzung



Von der Probenahme zur Auswertung...



→ Restmüllsortieranalyse als
essenzielles Instrument der
abfallwirtschaftlichen
Grundlagendatenerhebung!

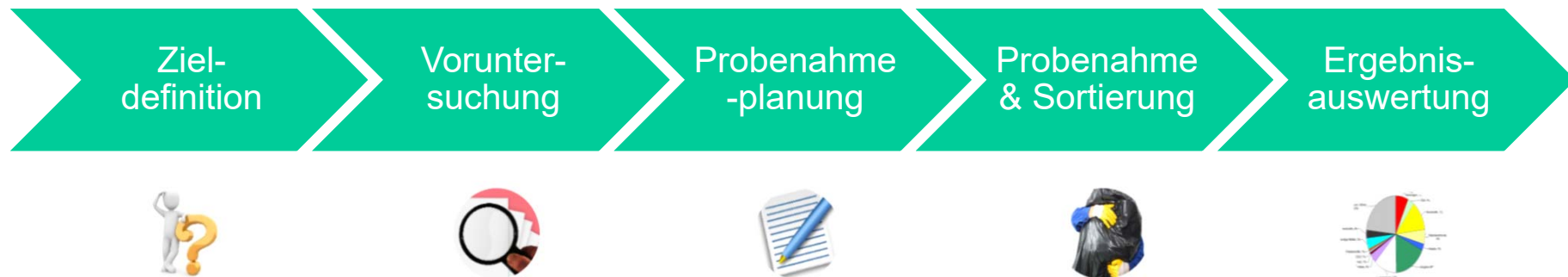
Internationale Richtlinien (Auswahl)

Gestaltungsvarianten

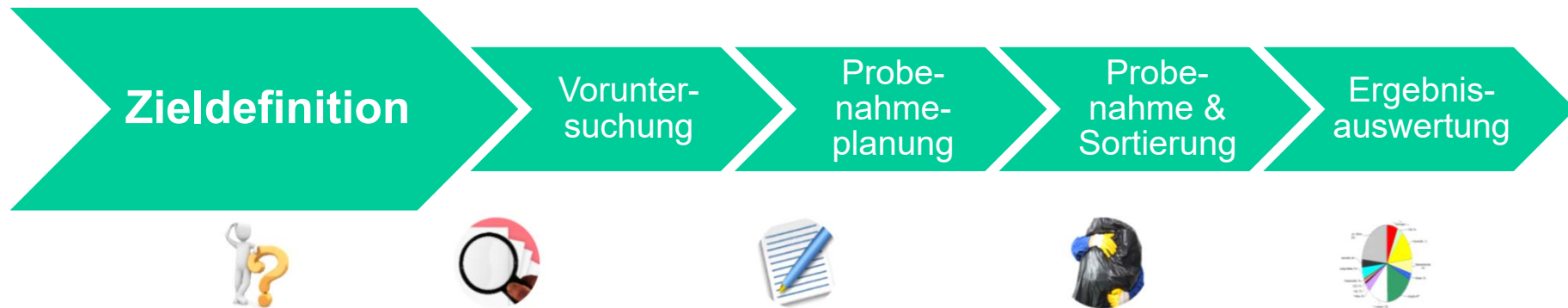
| Quelle (Jahr) | Region | Saisonale Kampagnen | Schichtungs-kriterien | Stichprobenanzahl | Zugriffsebene |
|---|-------------|--|---|---|----------------|
| Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool) (2004) | Europa | 3 - 4 | max. 5 | mind. 6 Stichproben bzw. 6m ³ pro Schichtung | Sammelbehälter |
| Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste (2008) | USA | sollte, wenn umsetzbar, berücksichtigt werden | k.A. | abhängig von angestrebter Genauigkeit | Sammelfahrzeug |
| Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen - Sächsische Sortierrichtlinie (2014) | Deutschland | mind. 2 (außerhalb und während der Vegetationsperiode) | mind. 3 (nach Bbauungsstruktur) | mind. 48 Stichprobeneinheiten (à 1.100l) | Sammelbehälter |
| Guidance on the Methodology for Waste Composition Analysis (2015) | Schottland | 2 | 4 - 5 | mind. 50 Haushalte pro Schicht | Sammelbehälter |
| Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen (2017) | Österreich | 1 - 4 | 3 Schichten nach Siedlungsstruktur (Mindestanforderung) | abhängig von angestrebter Genauigkeit | Sammelbehälter |

Ablaufschema

Welche
Gestaltungsvarianten gibt es
und welche Ziele sollen
adressiert werden?



Welche Gestaltungsvarianten gibt es und welche Ziele sollen adressiert werden?

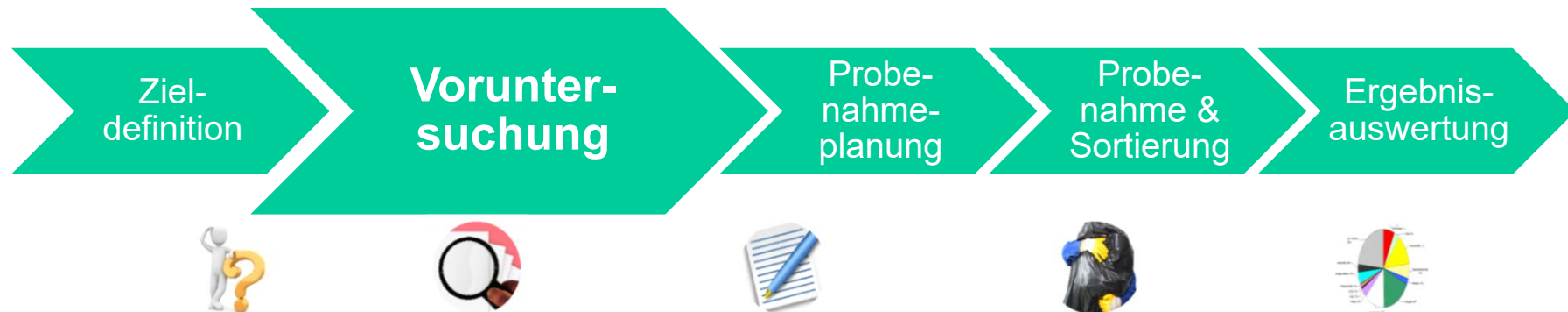


Zieldefinition

... kann abhängig von Kosten-/ Nutzenabwägung
beispielsweise

- eine **erste grobe Abschätzung** der **Restmüllzusammensetzung** als abfallwirtschaftliche Planungsgrundlage,
 - die Kenntnis von **Vermeidungs- und Verwertungspotentialen** oder auch
 - eine möglichst **genaue Abschätzung einzelner Fraktionsanteile** – z.B. Leichtverpackungen – sein (z.B. 1,5% Genauigkeit nach Sammelsystemen)
- Untersuchungsfragen nach Abfallfraktion, Genauigkeitsanforderung und regionaler Ebene

Welche Gestaltungsvarianten gibt es und welche Ziele sollen adressiert werden?

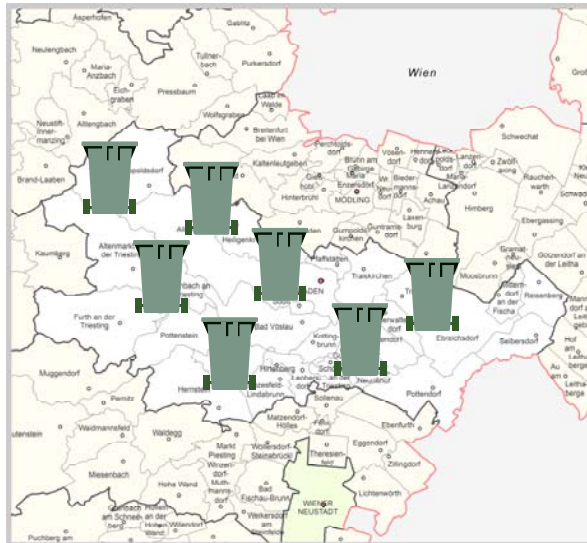


Wahl von Schichtungskriterien

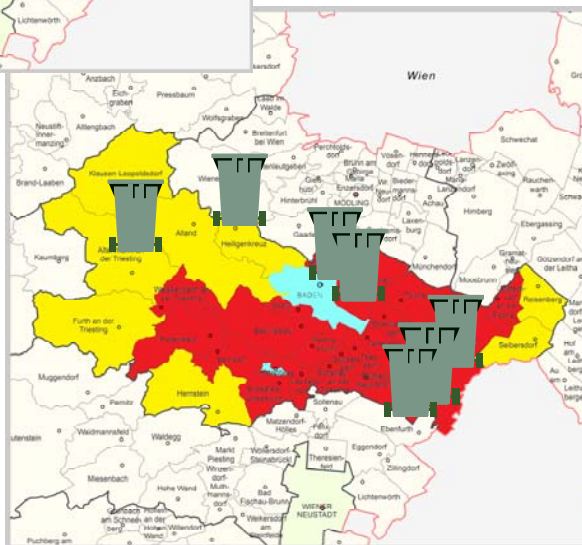
Grundlagen

- **Gruppierung** der Grundgesamtheit **in homogenere Teilgesamtheiten reduziert** den erforderlichen **Stichprobenumfang** bei gleichbleibender Genauigkeit
 - **Auswahl** abfallwirtschaftlich **relevanter Schichtungskriterien**
- Identifikation von geeigneten Schichtungskriterien und weiteren potentiellen Einflussfaktoren
- Ausgangspunkt: belastbare Faktoren wie Siedlungsstruktur und Behältergrößen

Informationsgewinn durch die Wahl geeigneter Schichtungskriterien



- Verteilung der Stichproben ohne Berücksichtigung abfallwirtschaftlich relevanter Einflussfaktoren (bspw. rein regionale Verteilung)
- Zufallsprinzip als „Notanker“ mangels Vorwissen



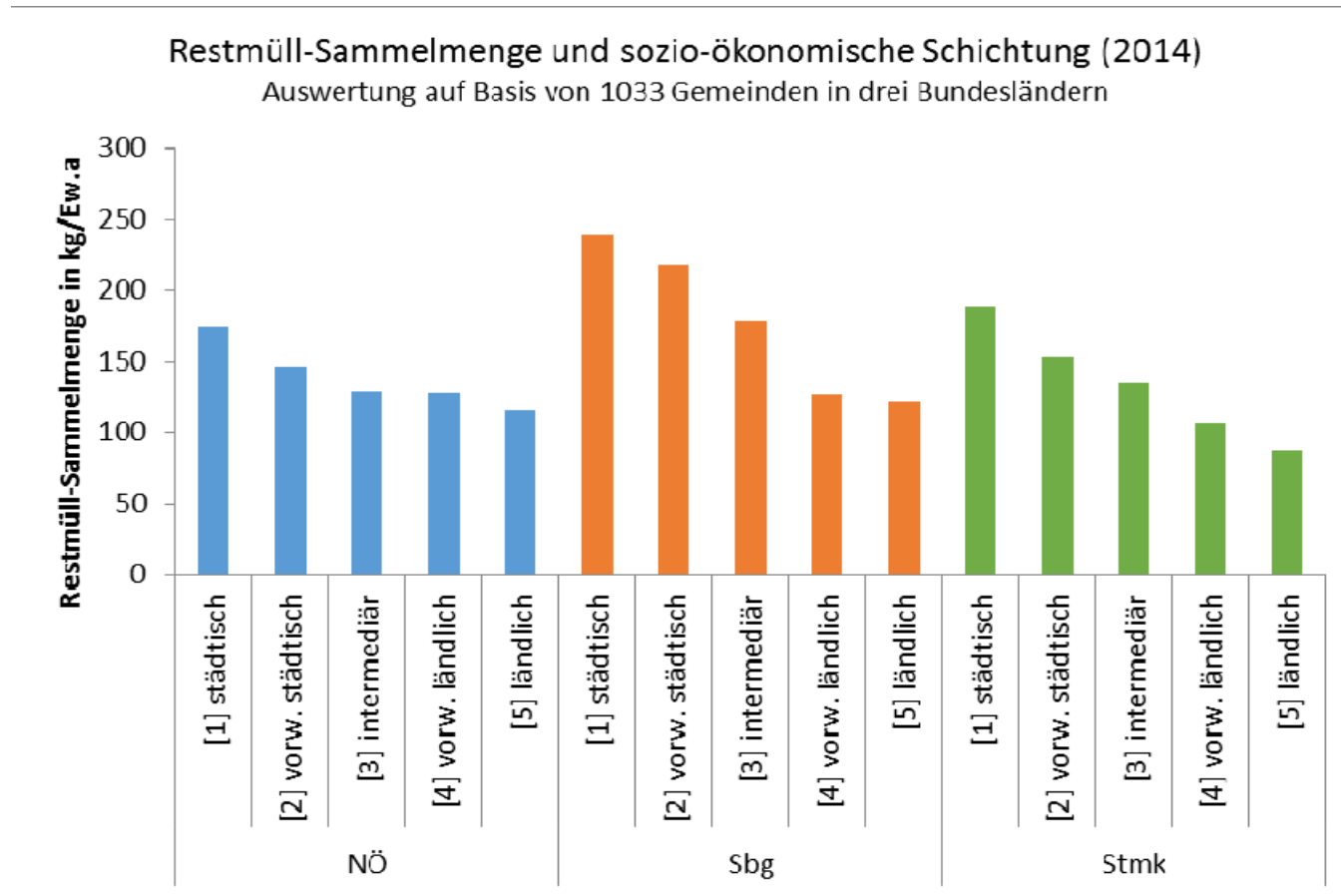
Sozioökonomische Unterteilung des Untersuchungsgebiets

- Städtisch
- Intermediär
- Ländlich

- Verteilung der Stichproben aliquot zum Restmüllaufkommen

(Quelle: http://www.noe.gv.at/noe/Karten-Geoinformationen/Bezirk_BADEN_A4.png)

Restmüll-Sammelmenge nach sozioökonomischen Schichten



Gemeindebezogene Restmüll-Sammelmenge (kg/Ew.a) nach fünf sozioökonomischen Schichten in drei Bundesländern

Welche Gestaltungsvarianten gibt es und welche Ziele sollen adressiert werden?



Wahl der Bezugsgröße

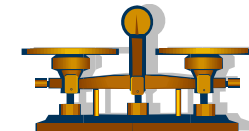
Stichprobeneinheit und -größe

Grundannahmen⁽¹⁾:

- meistgenutzte **Behältervolumina mit möglichst ähnlicher zu erwartender Probenmasse**
- **Zuordenbarkeit** zum Abfallerzeuger
- **kleinere Probengrößen** erhöhen die Genauigkeit

Es können drei mögliche Bezugsgrößen unterschieden werden⁽²⁾:

1. das **Gewicht** der Haushaltsabfälle aus Behältern oder Sammelfahrzeug (z.B. 100kg)



2. die **Anzahl an Personen, die Abfall erzeugen** (z.B. 30 Personen)

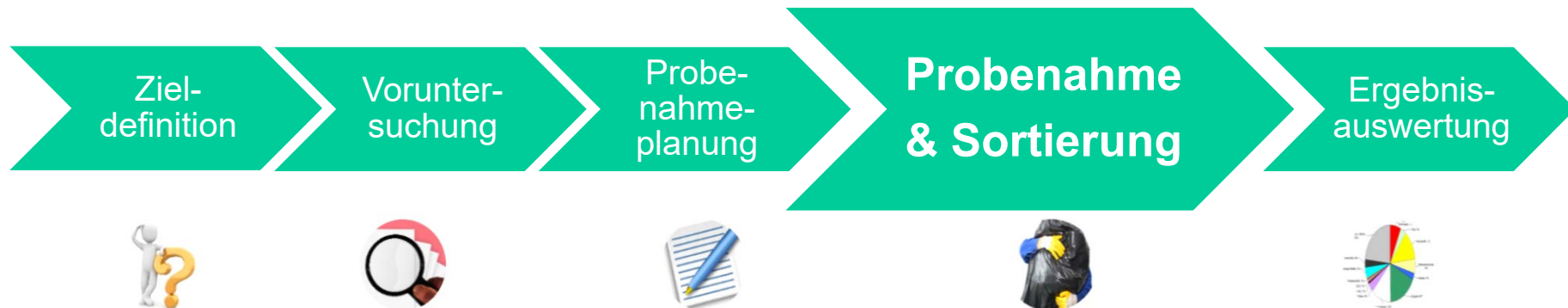
3. das **Behältervolumen** der Sammelbehälter (240l, 1100l,..)



⁽¹⁾ nach Beigl et al. (2017)

⁽²⁾ erweitert nach European Commission, 2004

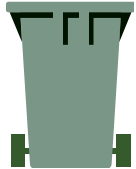
Welche Gestaltungsvarianten gibt es und welche Ziele sollen adressiert werden?



Wahl der Zugriffsebene

Anforderungen an Zugriffsebene⁽³⁾

- Bestmögliche **Identifizierung der Abfallzusammensetzung** im Zuge der Sortierung
- **Evaluierung von Schichtungskriterien/ Einflussfaktoren** auf Haushalts- oder Liegenschaftsebene im Zuge der Auswertung



Sammelbehälter



Sammelfahrzeug

→ Zuordenbarkeit auf Haushaltsebene & Auswertung weiterer Einflussfaktoren

→ Homogenisierungs-/ Kompaktierungsschritte erschweren Zuordnung der Sortierfraktionen, v.a. relevant für biogene Fraktion (!)

→ abhängig von jeweiliger Fragestellung
(z.B. Lebensmittel vs. Metallverpackungen)

→ Anpassung an Rahmenbedingungen!

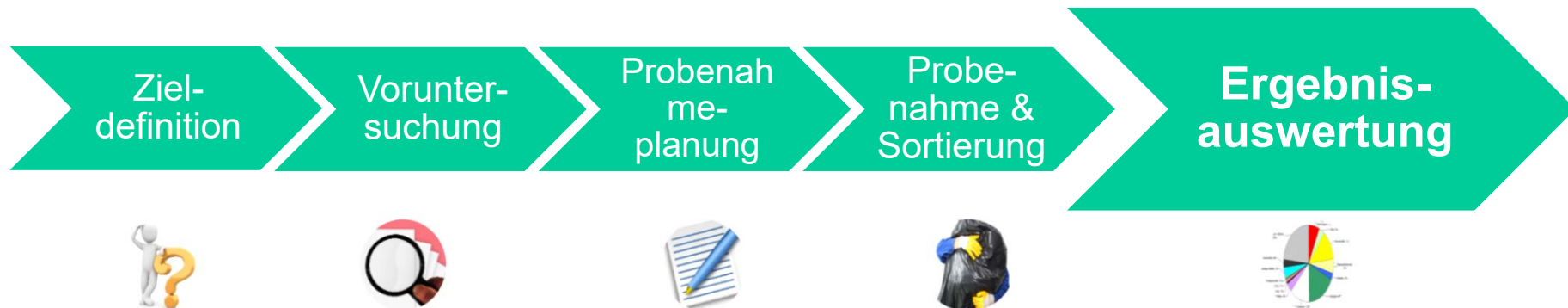
⁽³⁾ nach European Commission, 2004

- **Einheitlichkeit der Sortierfraktionen und entsprechender Festlegungen** notwendig für zeitliche und regionale Vergleichbarkeit der Ergebnisse
 - Unterteilung in unzählige **Untergruppen** mit jeweils sehr geringen Massenanteilen bzgl. Auswertung kritisch
- **Festlegung weniger, aber eindeutig abgrenzbarer Hauptgruppen⁽⁴⁾**



⁽⁴⁾ Dahlén und Lagerkvist, 2008

Welche Gestaltungsvarianten gibt es und welche Ziele sollen adressiert werden?



Ergebnisauswertung

- Hochrechnung der Analyseergebnisse und adäquate Auswertungsmethoden mit **ausreichender Berücksichtigung entsprechender Einflussfaktoren** (Schichten, Probenmassen, Umgang mit Ausreißern)
 - **Gesamtaufkommen** soll mittels Hochrechnung **massenaliquot** abgedeckt sein
- Konfidenzintervalle notwendig, um das zu differenzieren, was man differenzieren will!

Empfehlungen zur Vereinheitlichung betreffen..

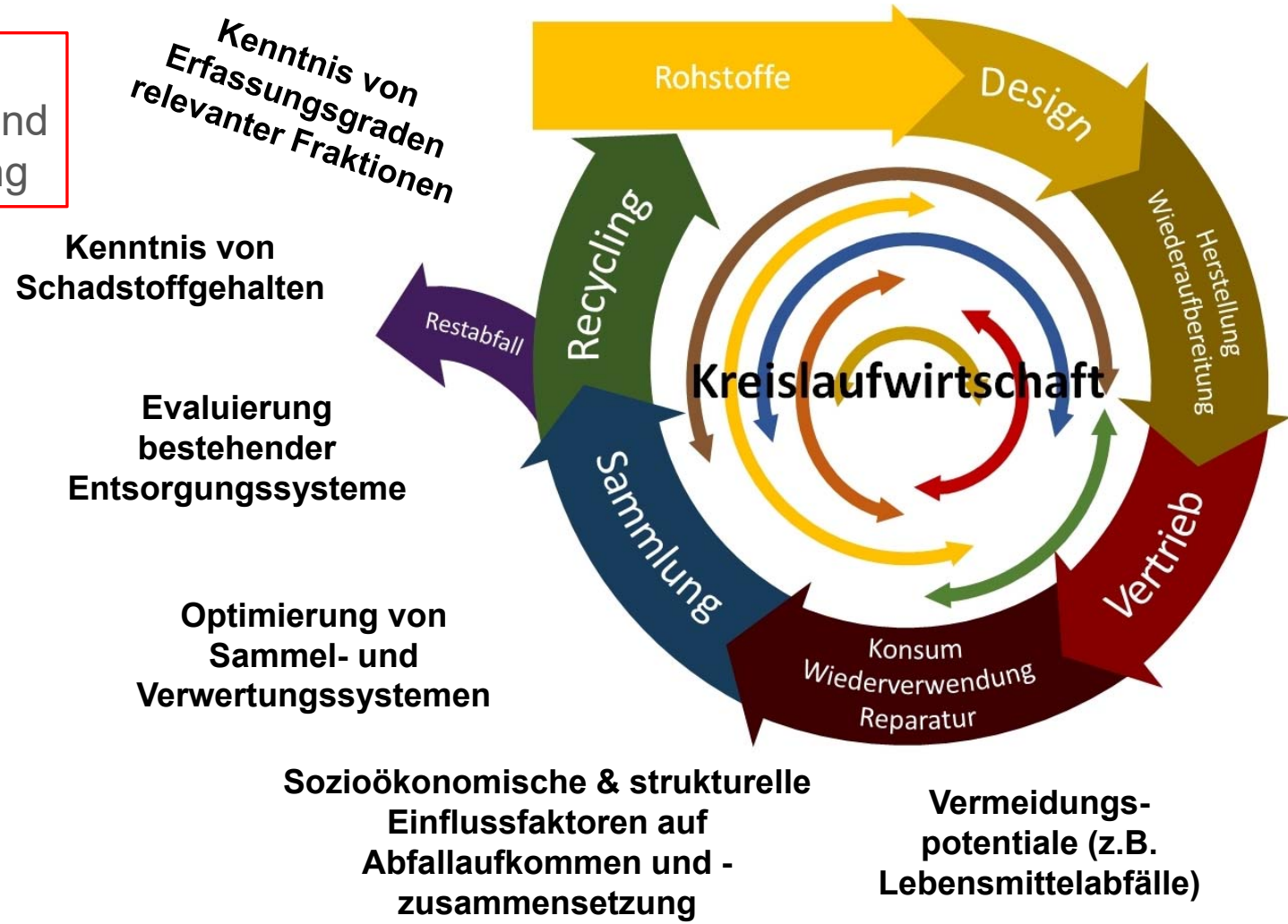
- Standardisierte und verfügbare **sozioökonomische Faktoren**
- **Probenahme- und Sortiermethoden**
 - Wahl der Zugriffsebene
 - Festlegungen bezüglich Sortierpraxis
- **Sortierkatalog** bzw. Sortierfraktionen
 - Einheitlichkeit der Sortierfraktionen und entsprechender Festlegungen
 - Festlegung weniger, aber eindeutig abgrenzbarer Hauptgruppen
- **Hochrechnung der Ergebnisse**
 - Nachvollziehbarkeit, Validierbarkeit bzgl. Genauigkeit, Massenbezug

Freiheitsgrade sinnvoll bezüglich..

- **Zielsetzung** unter Berücksichtigung von Informationsbedarf und Machbarkeit
- **unterschiedlicher abfallwirtschaftlicher Strukturen** bzw. Ausbaustufen der getrennten Sammlung
- regionaler Sonderfaktoren (z.B. Tourismusregionen)
- unterschiedlich guter **Datenverfügbarkeit** bzw. – **qualität** und Vorinformationen zum Untersuchungsgebiet

Untersuchungsfragen

Monitoring
 Abfallaufkommen und
 -zusammensetzung

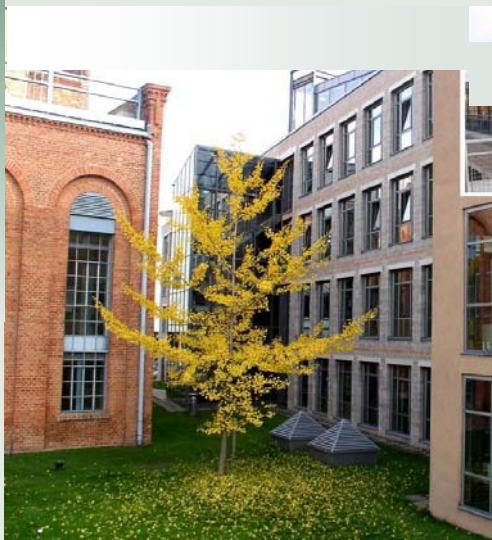


Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Dipl.-Ing.ⁱⁿ Anna Happenhofer (anna.happenhofer@boku.ac.at)

Mag. Dipl.-Ing. Peter Beigl (peter.beigl@boku.ac.at)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt

Institut für Abfallwirtschaft

abf@boku.ac.at, www.wau.boku.ac.at/abf.html
Tel.: +43 (0)1 318 99 00, Fax: +43 (0)1 318 99 00 350
Muthgasse 107/3.Stock, A-1190 Wien



Literatur- und Quellenverzeichnis

- ASTM (2008): International Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste
- Beigl P. Happenhofer A. und Salhofer S. (2017): Technische Anleitung für die Planung und Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- Beigl P. und Lebersorger S. (2010): Kommunale Abfallmengenprognose für die Steiermark - KAPS 2020. (Verfügbar unter: http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/11328747_4335176/da0191e7/Endbericht_Abfallmengenprognose_Stmk_2020.pdf)
- Beigl P., Lebersorger S. und Salhofer S. (2008): Modelling municipal solid waste generation. A review. Waste Management 28, 200-214
- Dahlén L. und Lagerkvist A. (2008): Methods for household waste composition studies. Waste Management 28, 1100–1112
- EC - European Commission (2004): Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool). Development of Methodological Tool to Enhance the Precision & Comparability of Solid Waste Analysis Data. Eigenverlag. (verfügbar unter: http://www.wastesolutions.org/fileadmin/user_upload/wastesolutions/SWA_Tool_User_Version_May_2004.pdf)
- Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2014): Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen – Sächsische Sortierrichtlinie 2014
- Lebersorger S. und Schneider F. (2011) Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. Waste Management 31, 1924-1933
- Lebersorger S. und Schneider F. (2011) Restmüllanalyse 2010/2011 in Niederösterreich. Endbericht im Auftrag des NÖ Abfallwirtschaftsvereins und des Amtes der NÖ Landesregierung, Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung
- Österreichisches Normungsinstitut (2005): ÖNORM S 2097 „Sortieranalyse von Abfällen“ – Teil 1 bis 4. Eigenverlag
- Parfitt et al. (2015): Guidance on the Methodology for Waste Composition Analysis (2015) Zero Waste Scotland
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2014): Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen - Sächsische Sortierrichtlinie (2014)
- Technische Arbeitsgruppe Sortieranalysen (2017): Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien