



Kreislauffähigkeit von Kunststoffen Grundlage für Hamburgs Wertstoff-Innovative

Prof. Dr.-Ing. Kerstin Kuchta, TU Hamburg

Our world is only **8,6%**
circular and the trend is
negative.

The Circularity Gap Report 2020





Europäische
Kommission

Nachhaltige Industrie

Der europäische
Grüne Deal

Dezember 2019

#EUGreenDeal

Die Verwirklichung der Klima- und Umweltziele der EU erfordert eine neue **Industriepolitik auf der Grundlage der Kreislaufwirtschaft.**



- Im Zeitraum von 1970 bis 2017 hat sich die jährliche weltweite Rohstoffgewinnung **verdreifacht** und nimmt weiter zu.

Quelle: Internationaler Ausschuss für Ressourcenbewirtschaftung, [Global Resources Outlook](#), 2019.



- Mehr als **90 %** des Verlusts an Biodiversität und der Wasserknappheit sind auf die Rohstoffgewinnung und -verarbeitung zurückzuführen.

Quelle: Internationaler Ausschuss für Ressourcenbewirtschaftung, [Global Resources Outlook](#), 2019.



- Die EU-Industrie ist für **20 %** der Emissionen der EU verantwortlich.

Quelle: Europäische Kommission, [Fortschrittsbericht zur EU-Klimapolitik 2019](#).



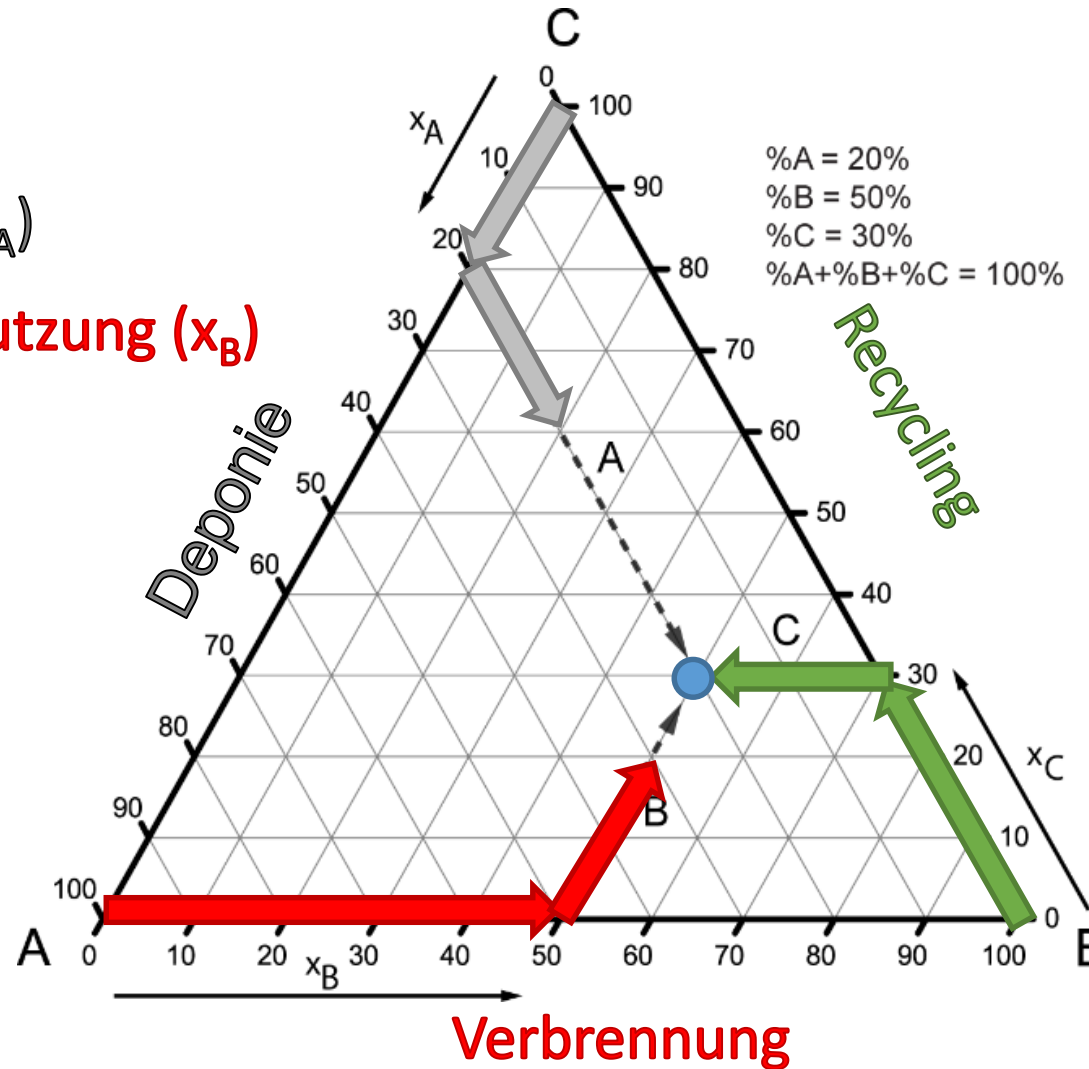
- Nur **12 %** der von der EU-Industrie verwendeten Werkstoffe stammen aus dem Recycling.

Quelle: [Eurostat](#), Zahlen für 2016.

20 % Deponierung (x_A)

50 % Energetische Nutzung (x_B)

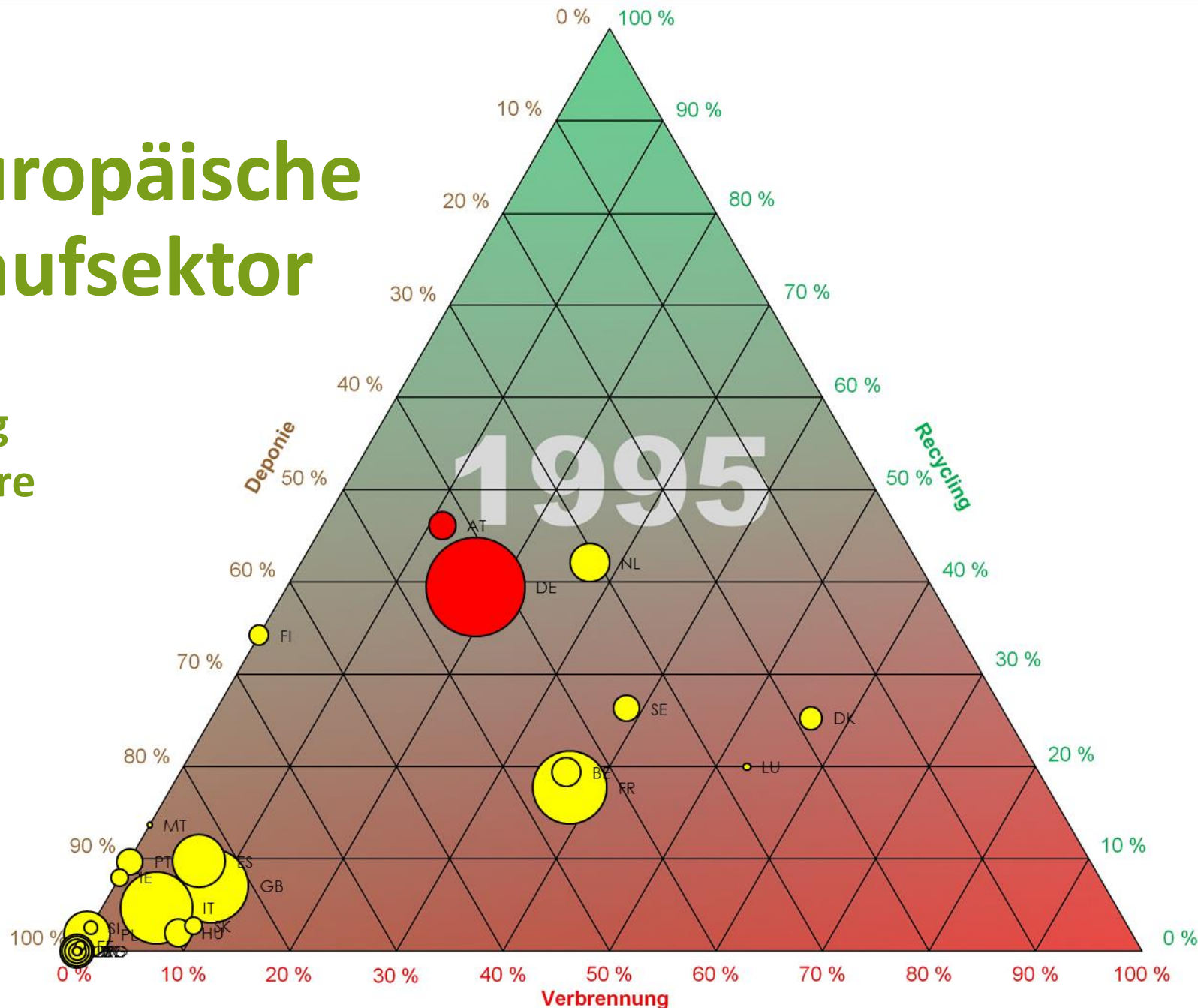
30 % Recycling (x_C)

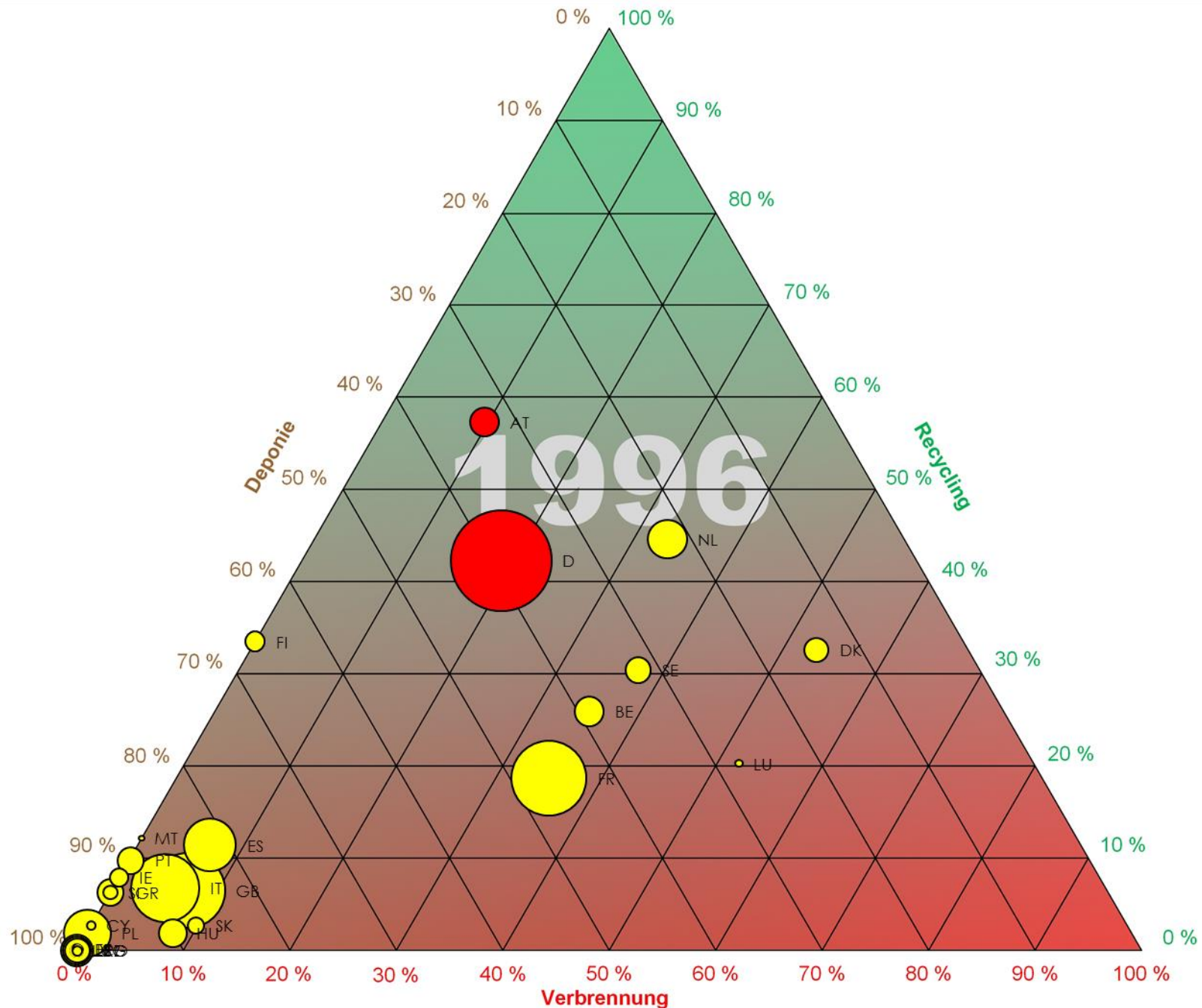


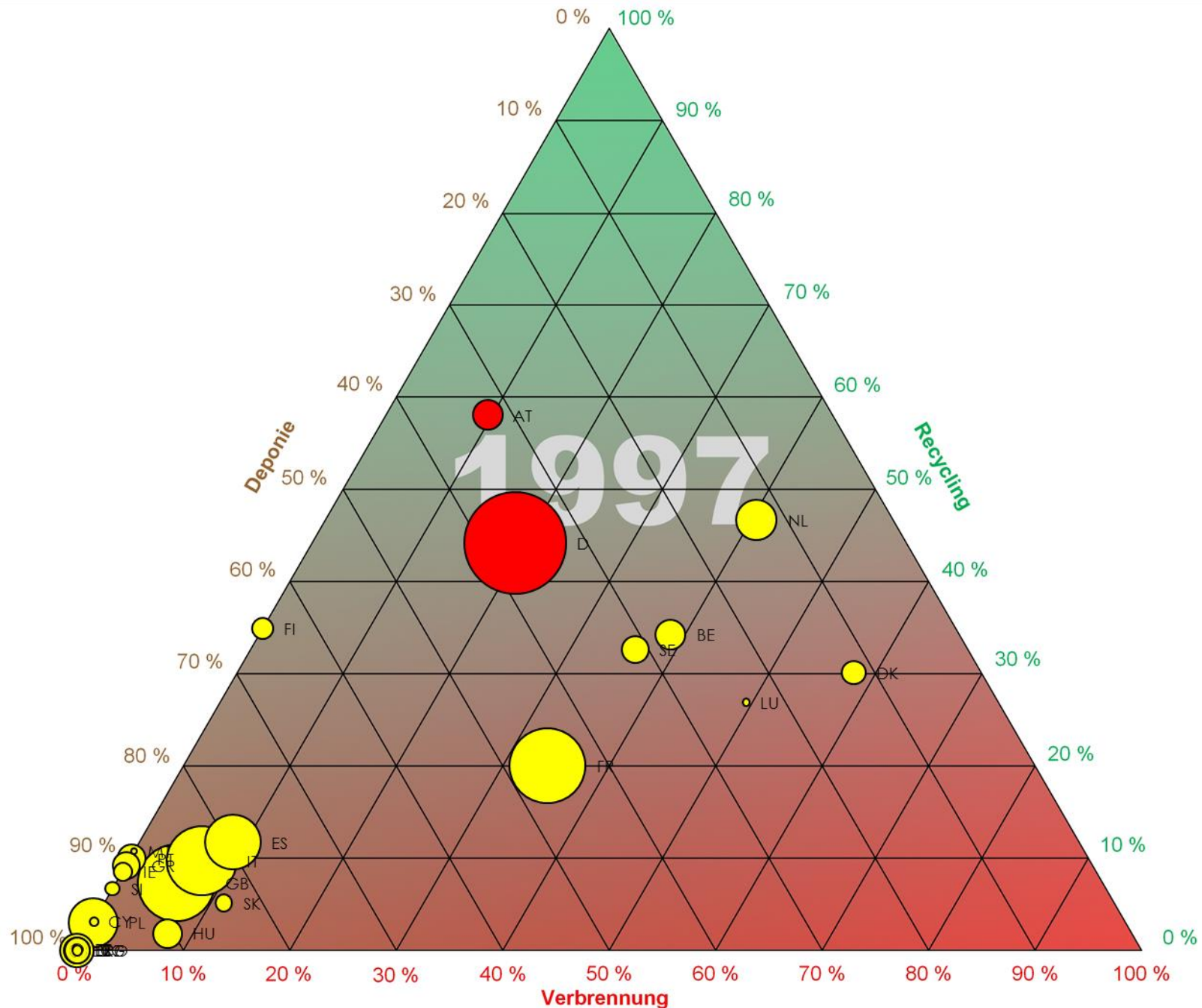
Quelle: Pomberger et al. 2016
 basierend auf Eurostat, mod.

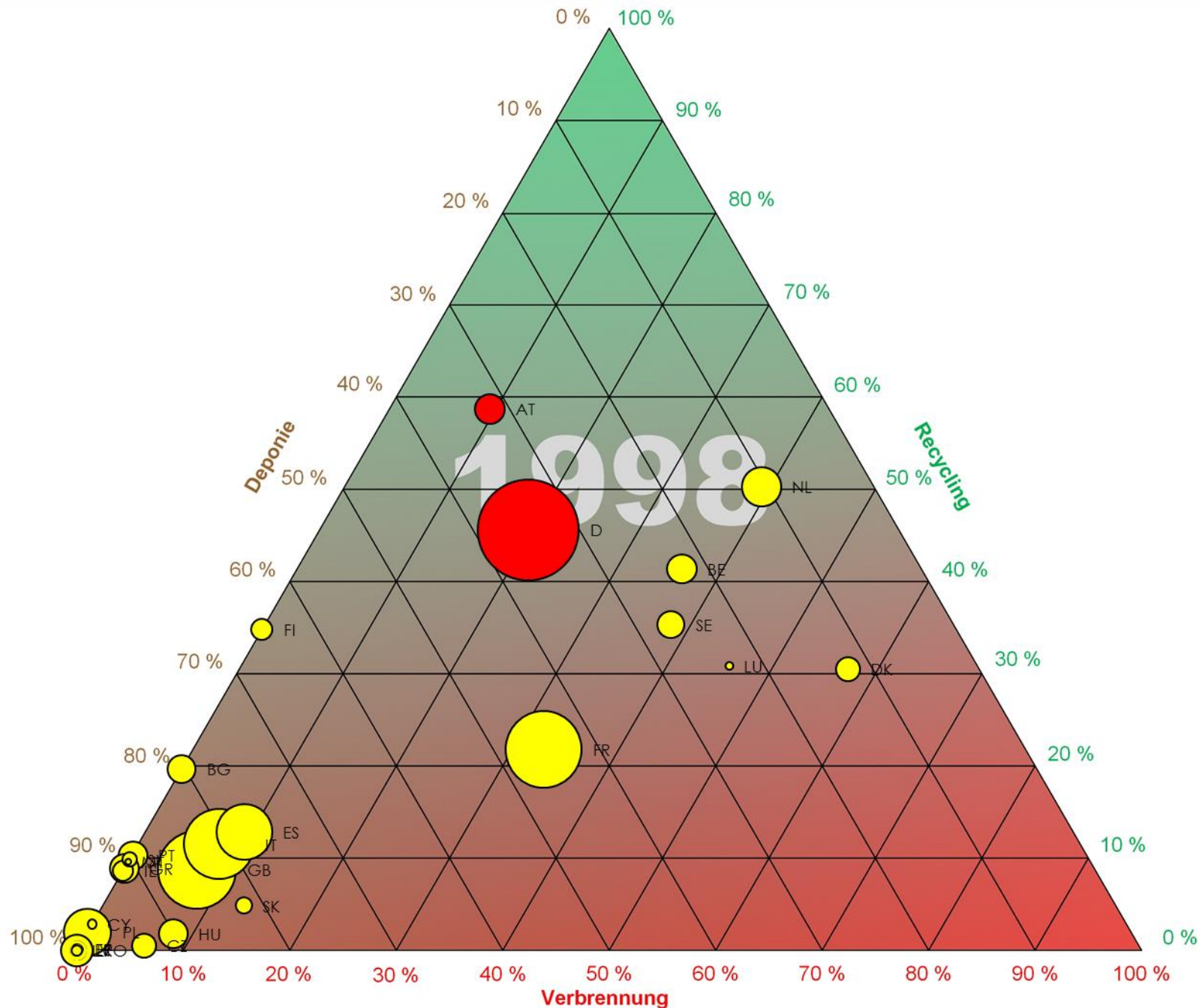
Der europäische Kreislaufsektor

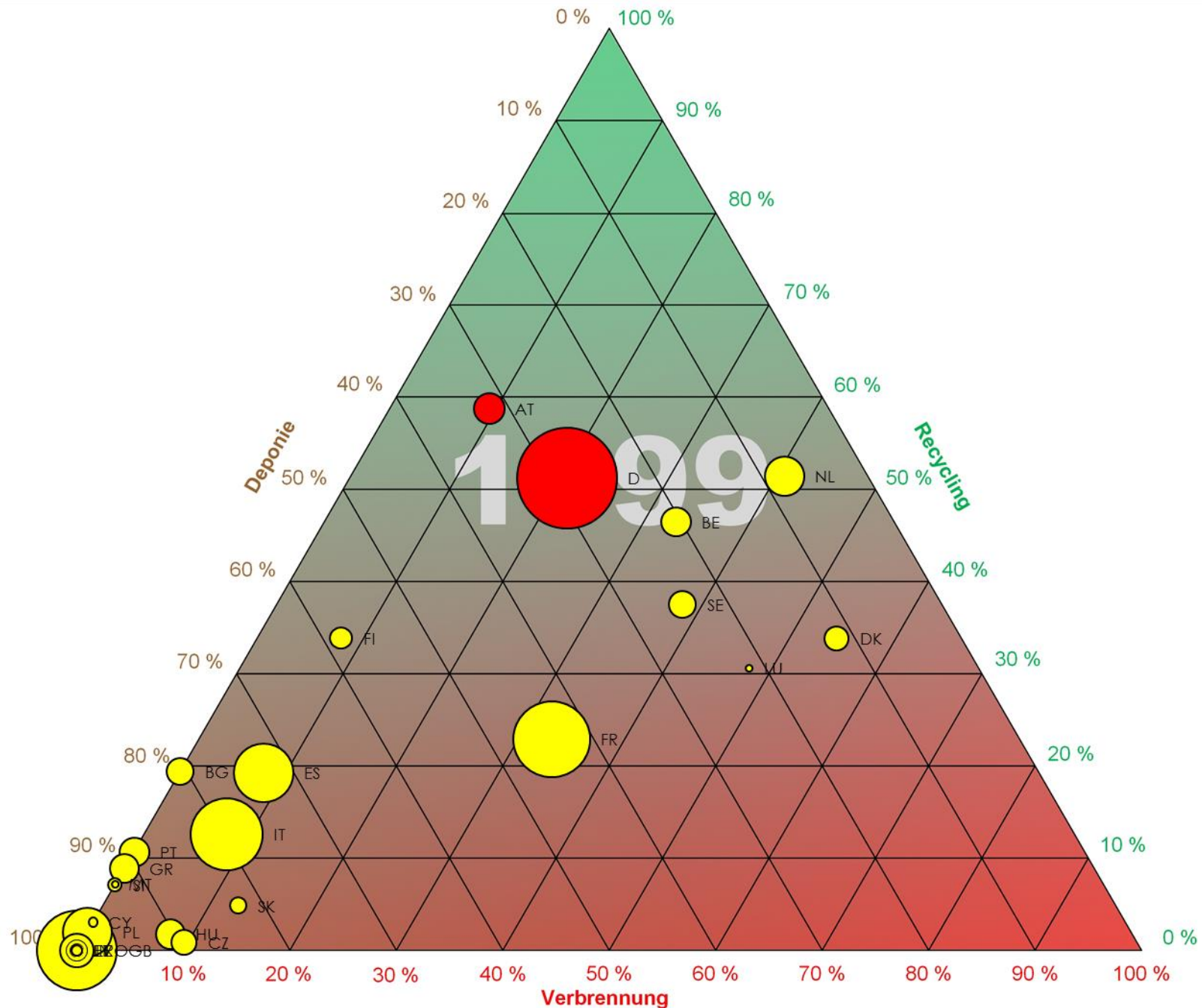
Entwicklung
über 22 Jahre

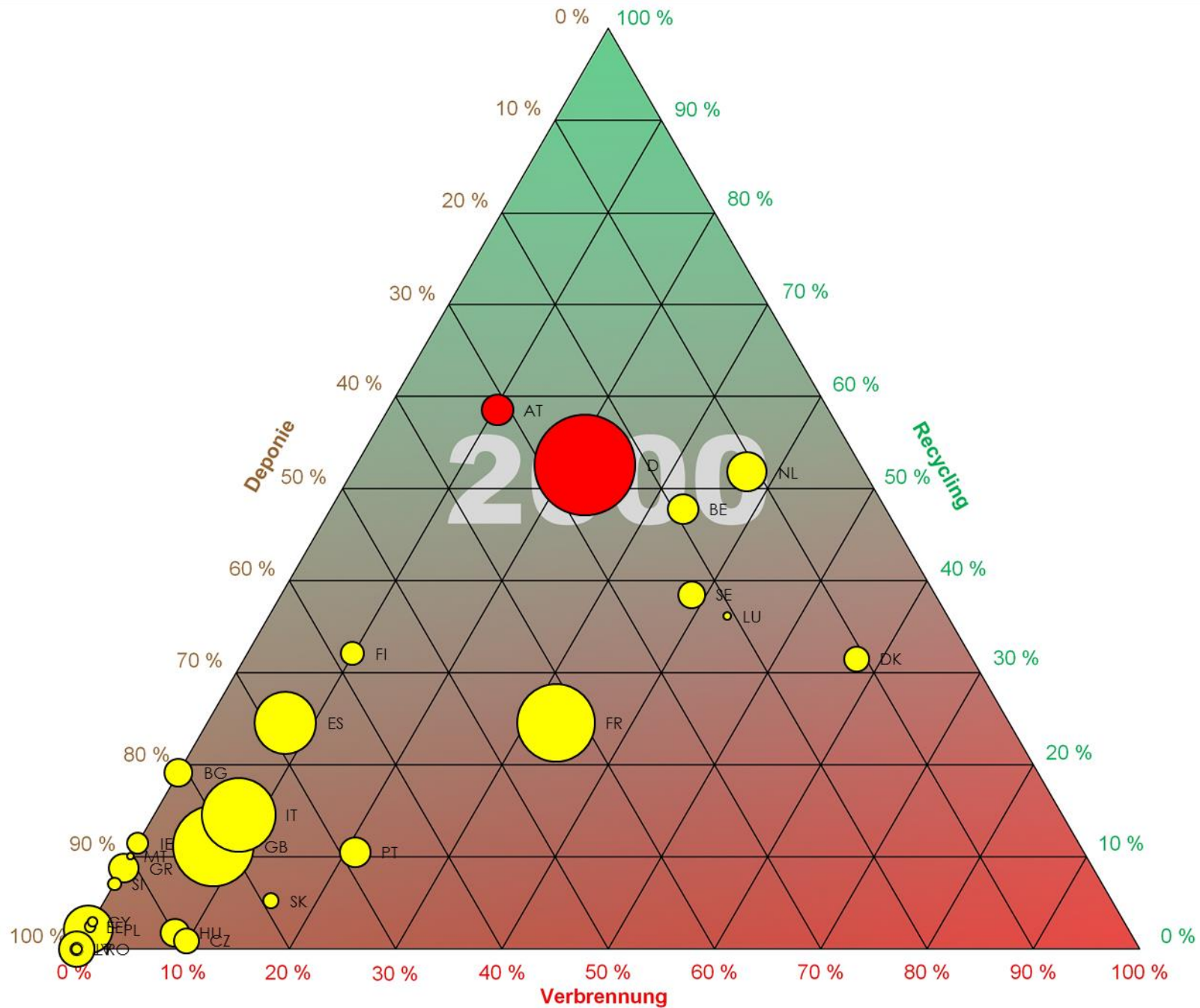


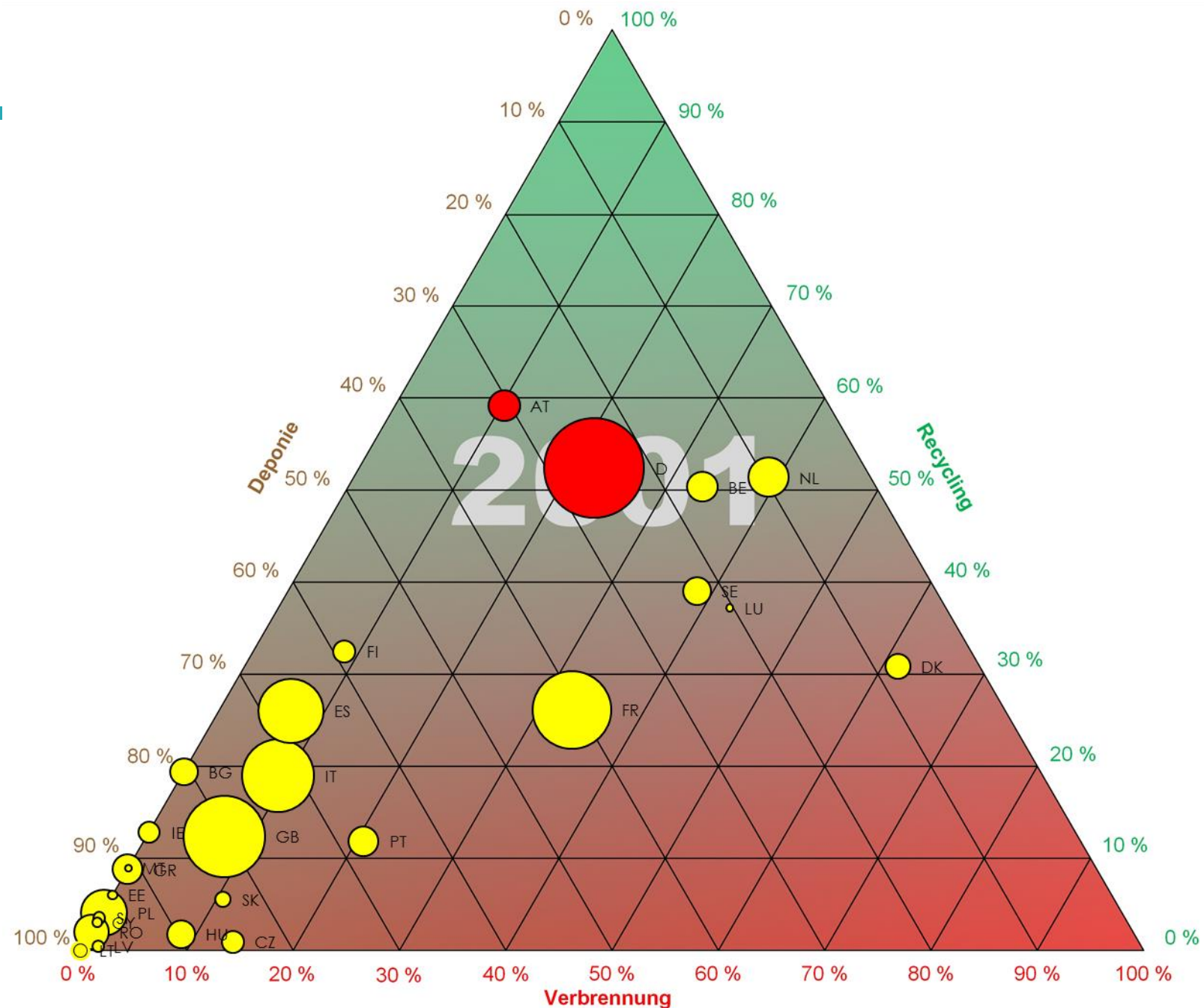


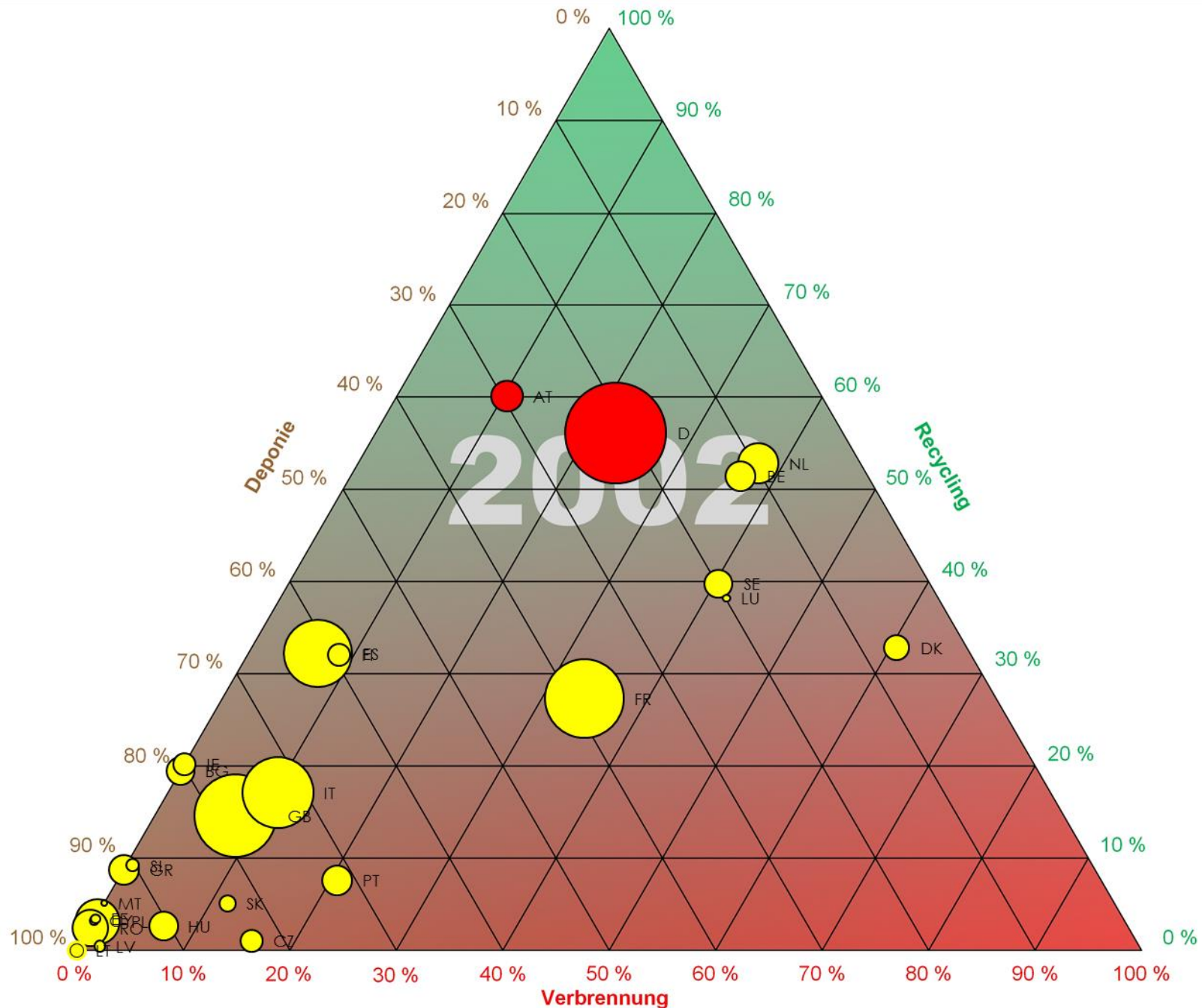


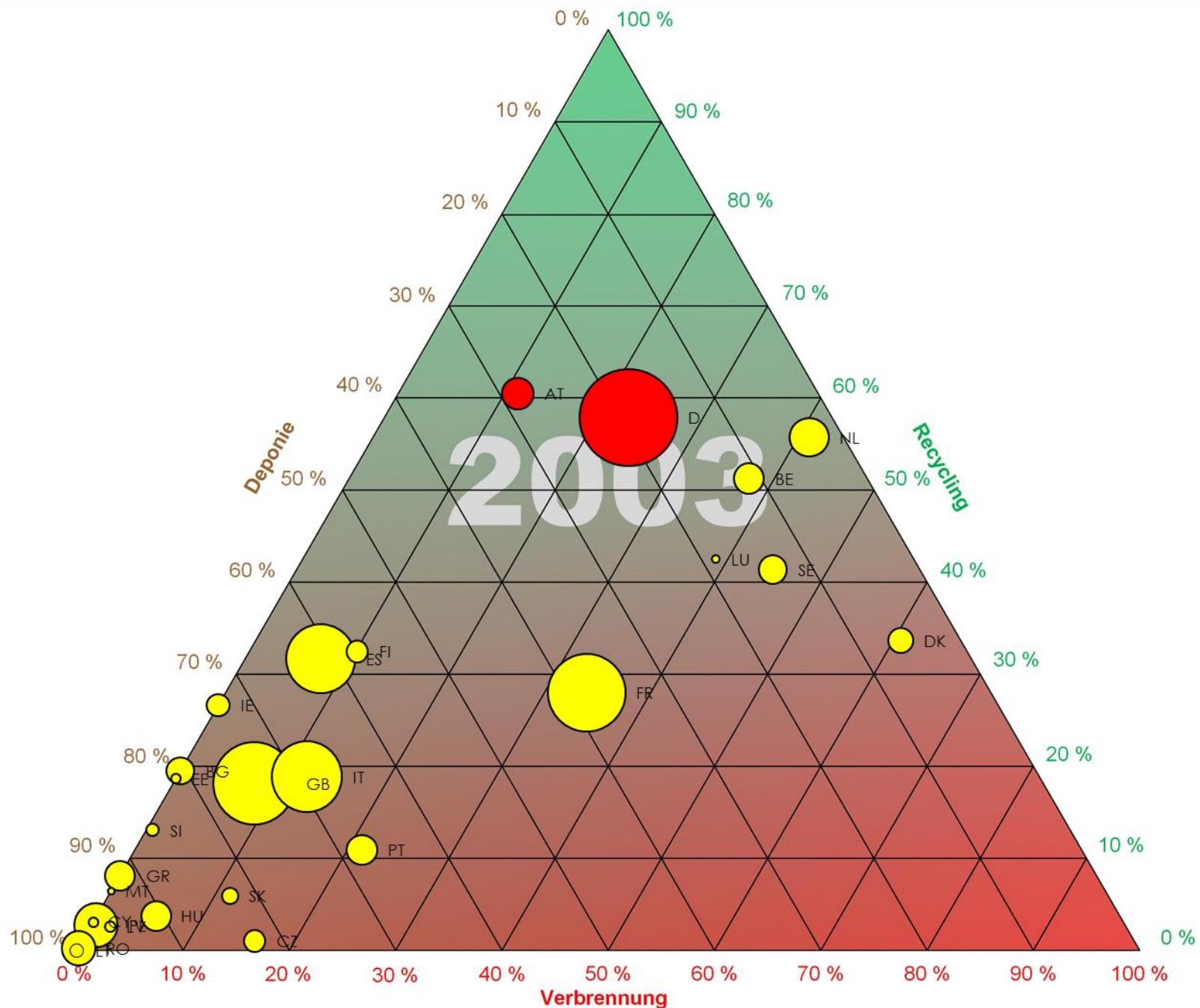


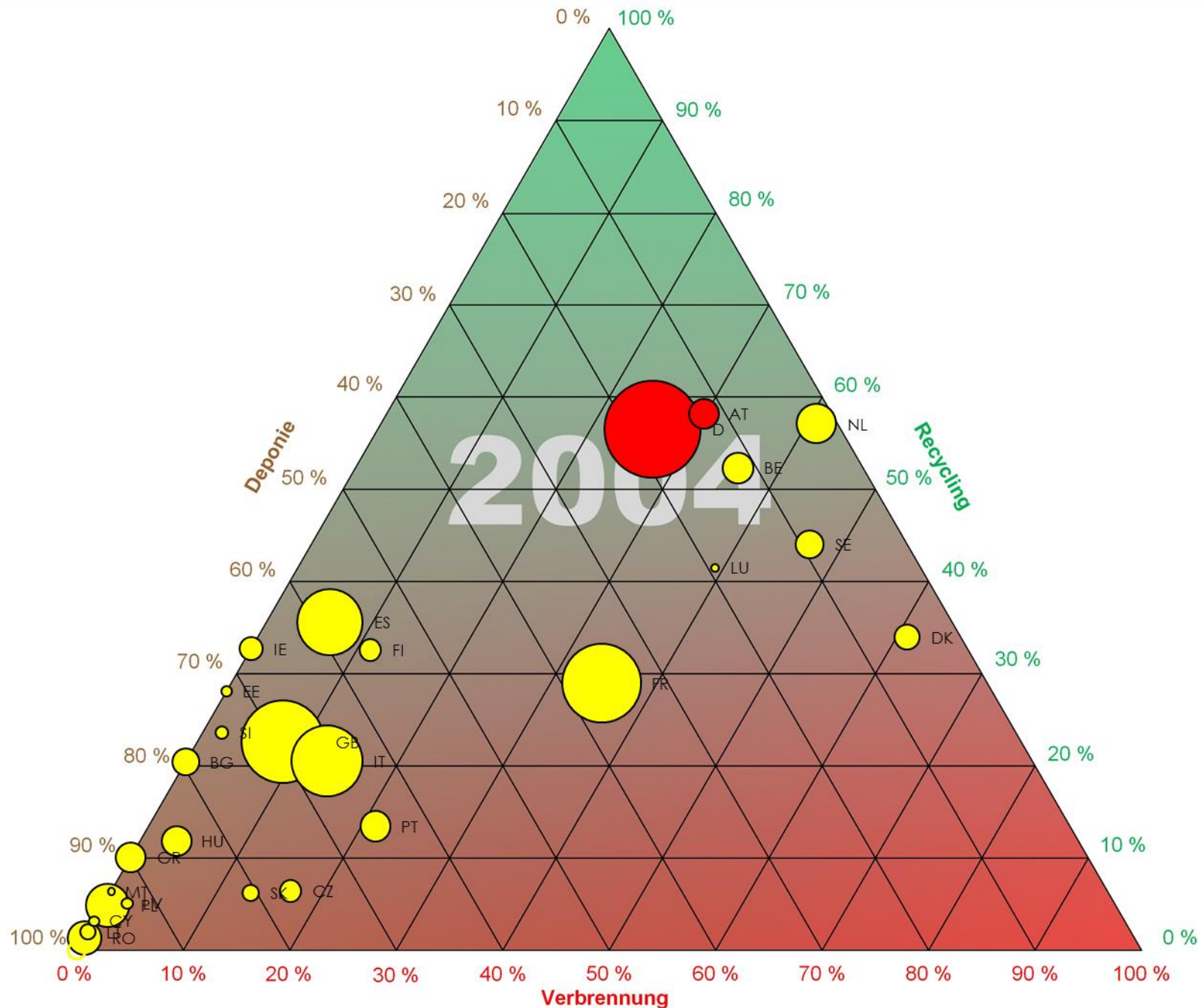


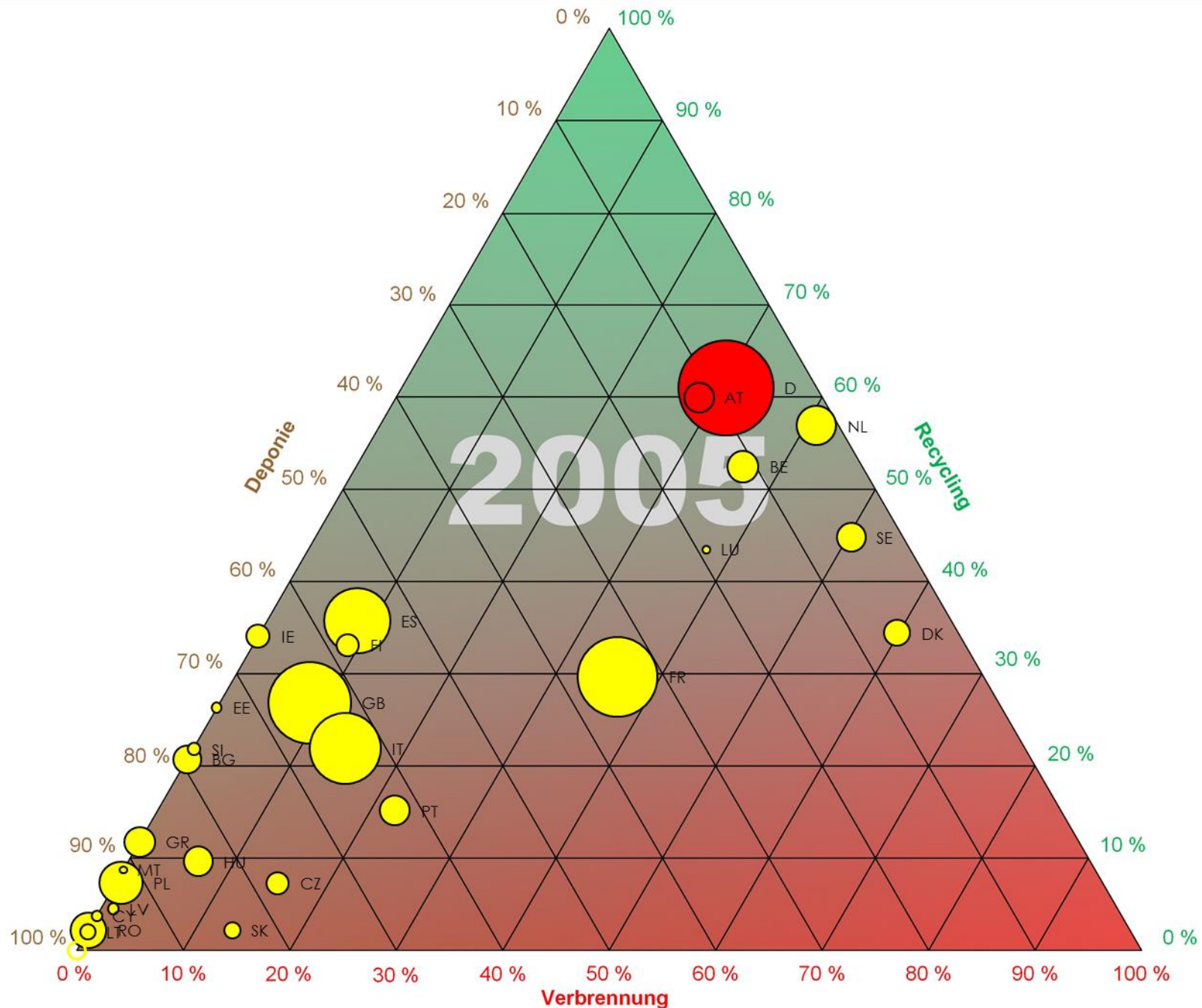


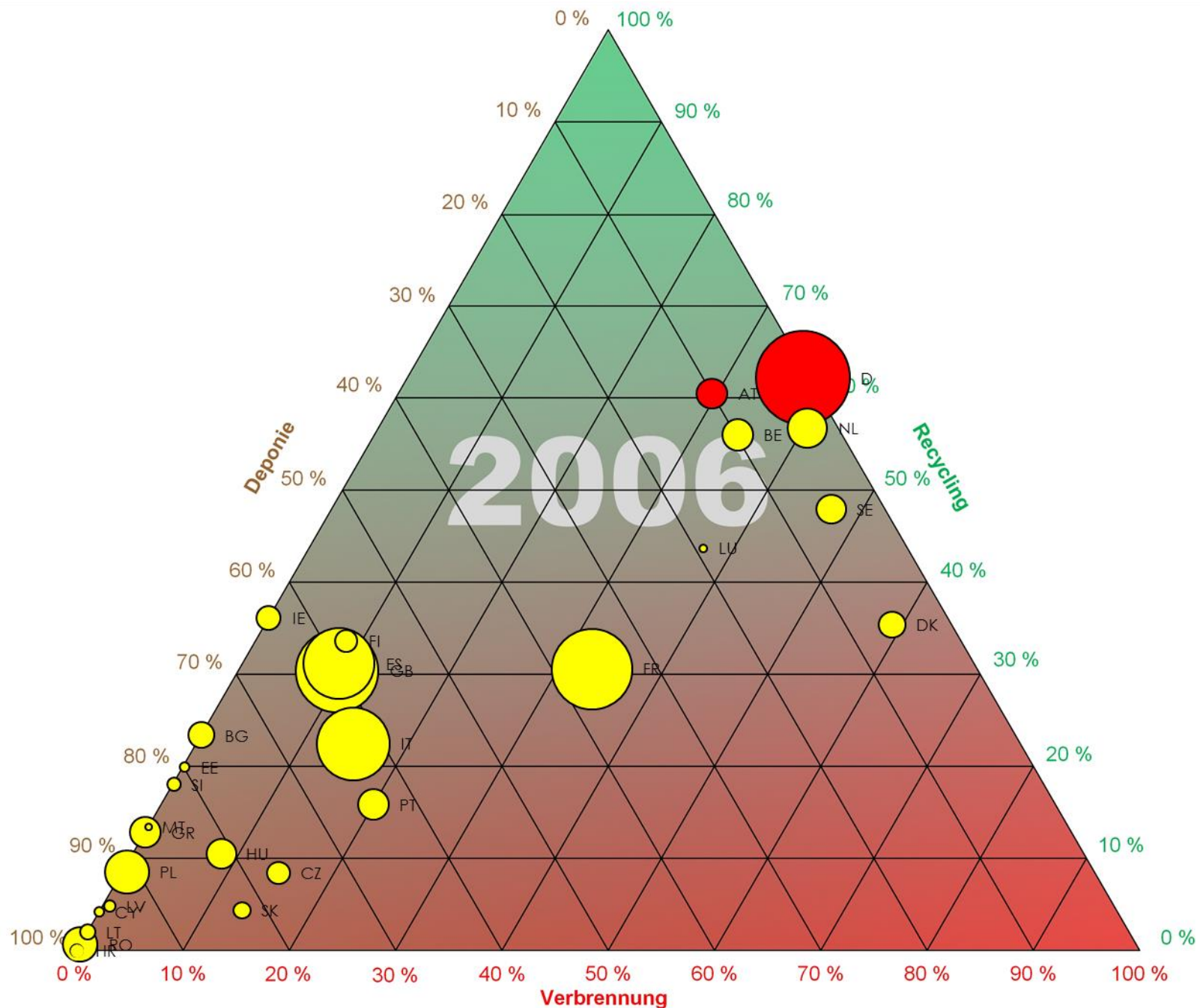


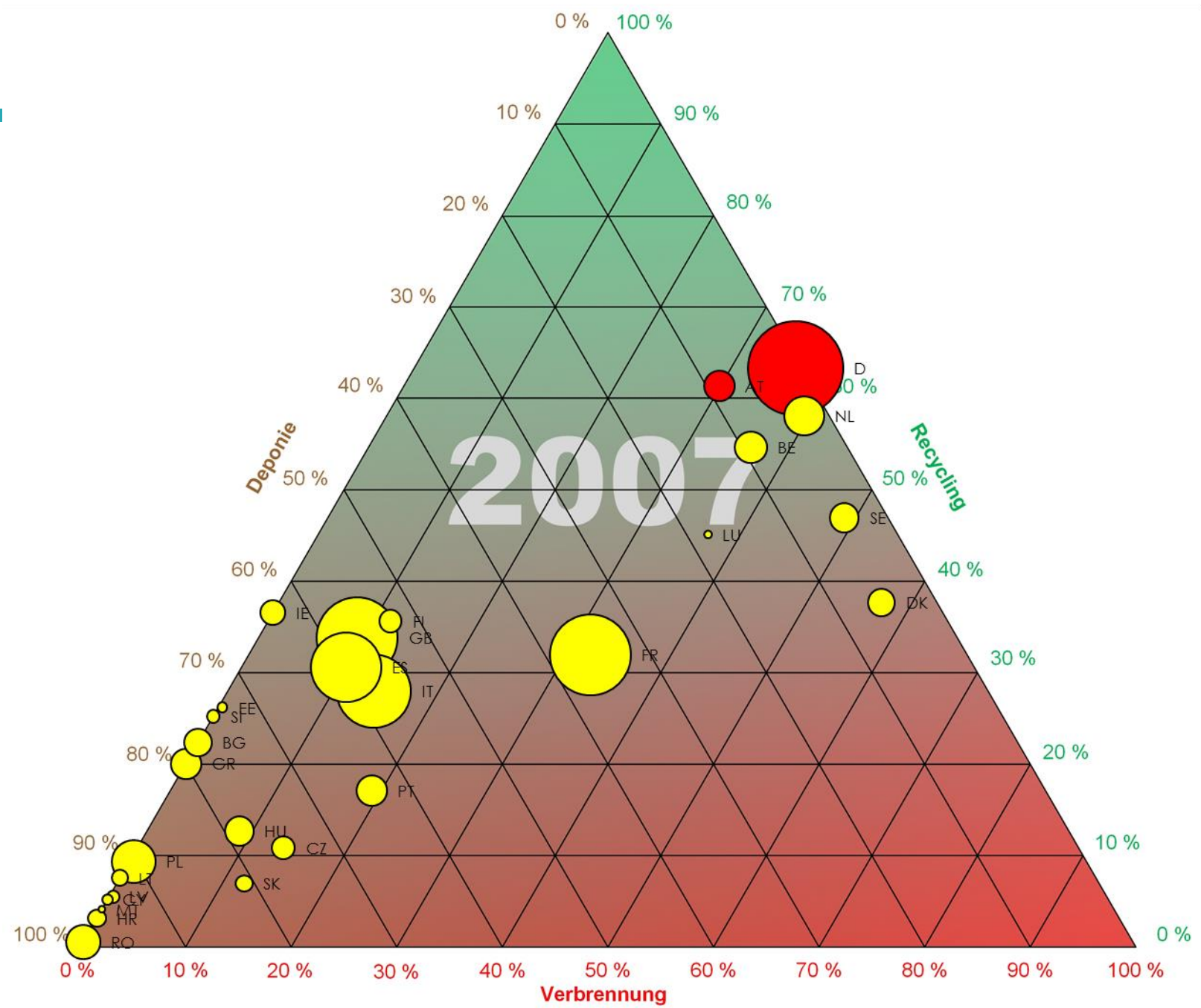


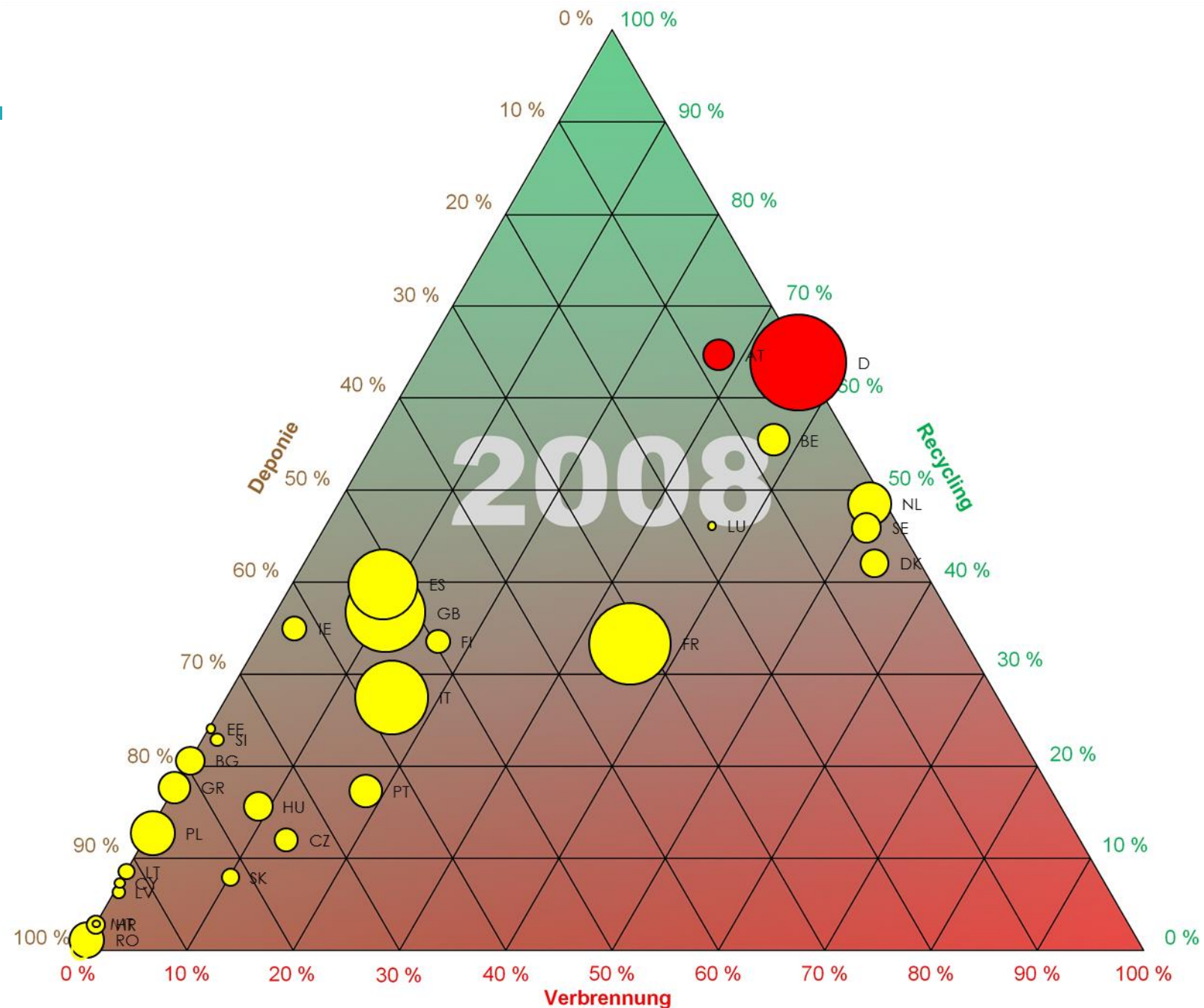




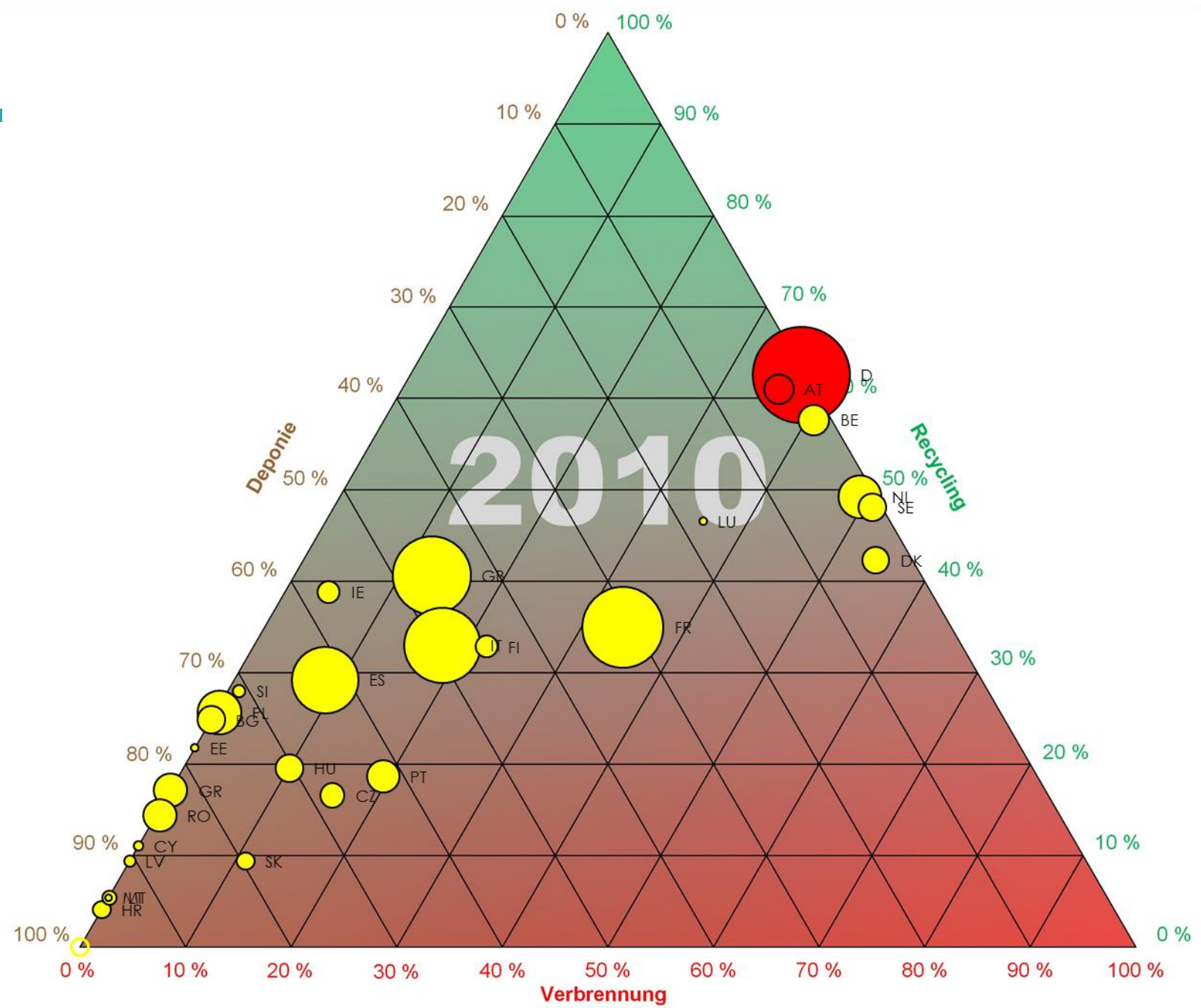


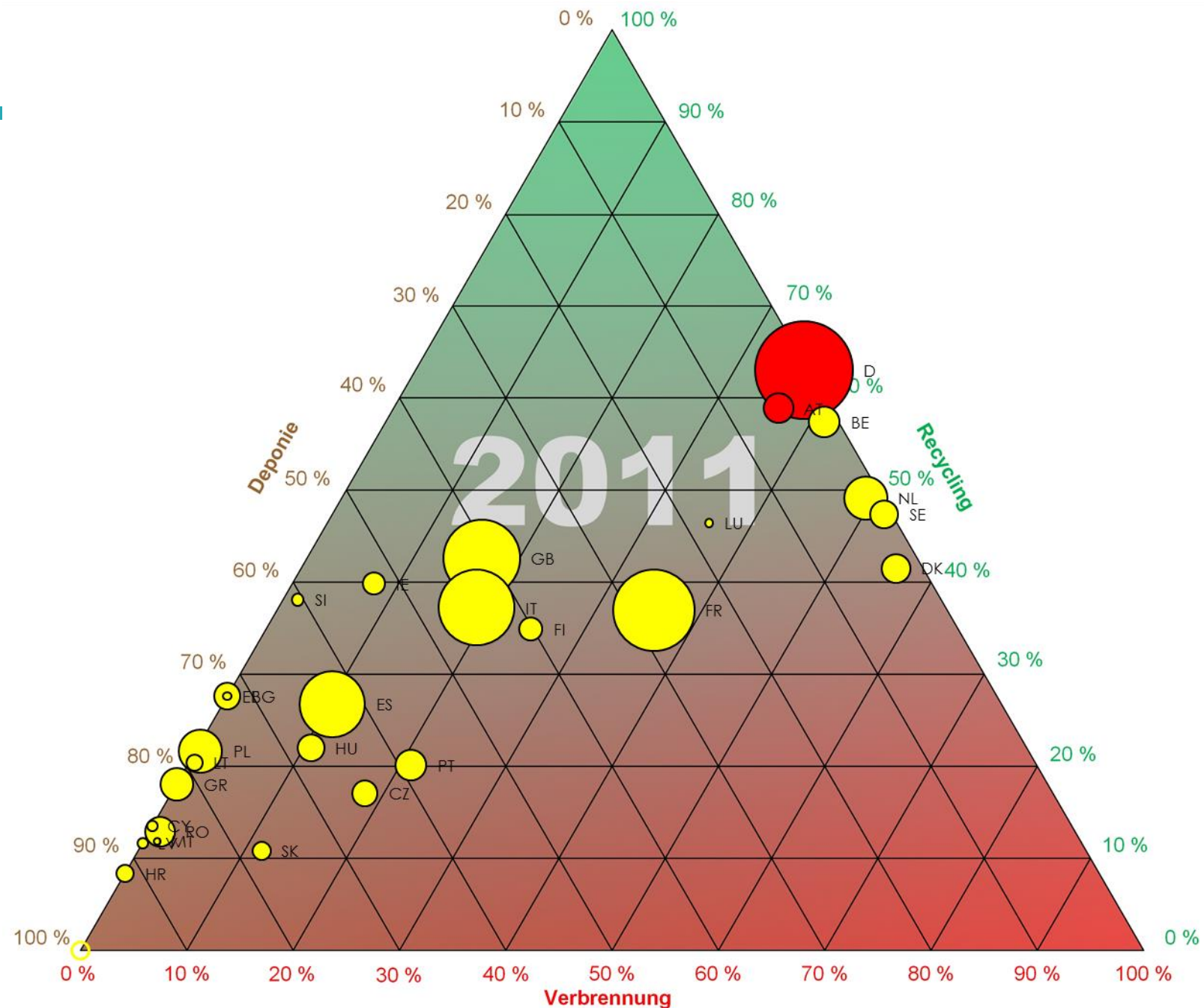


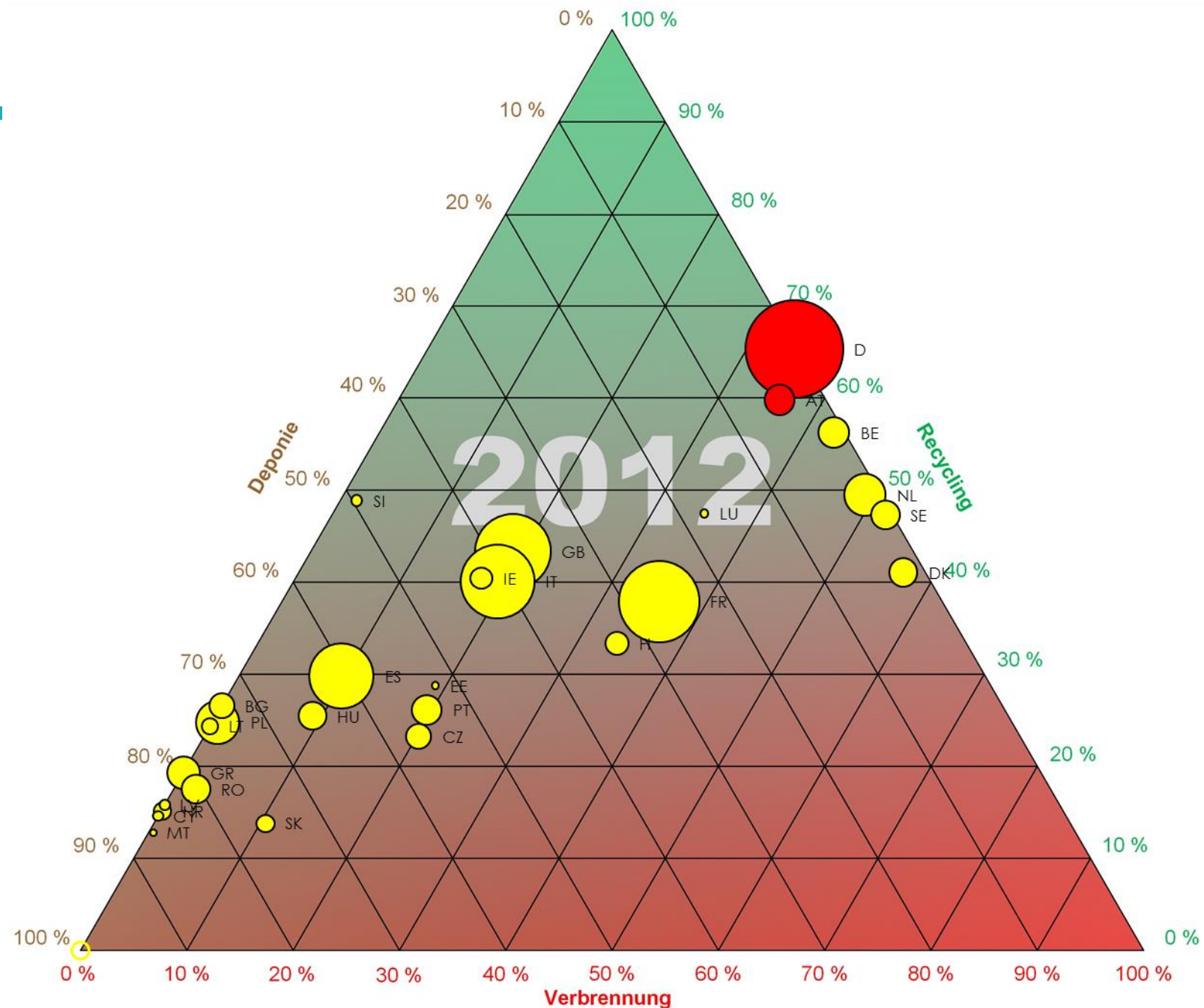


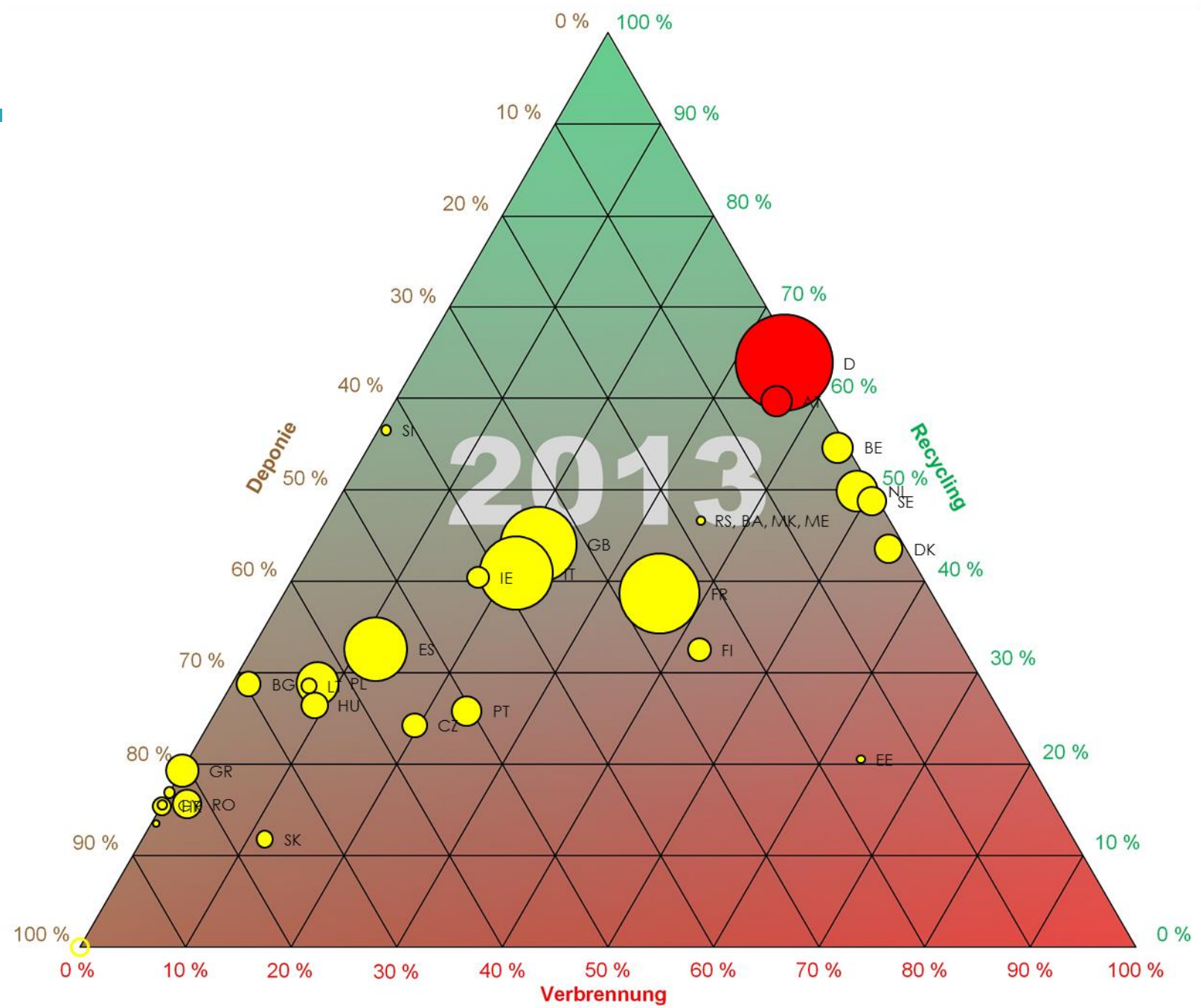


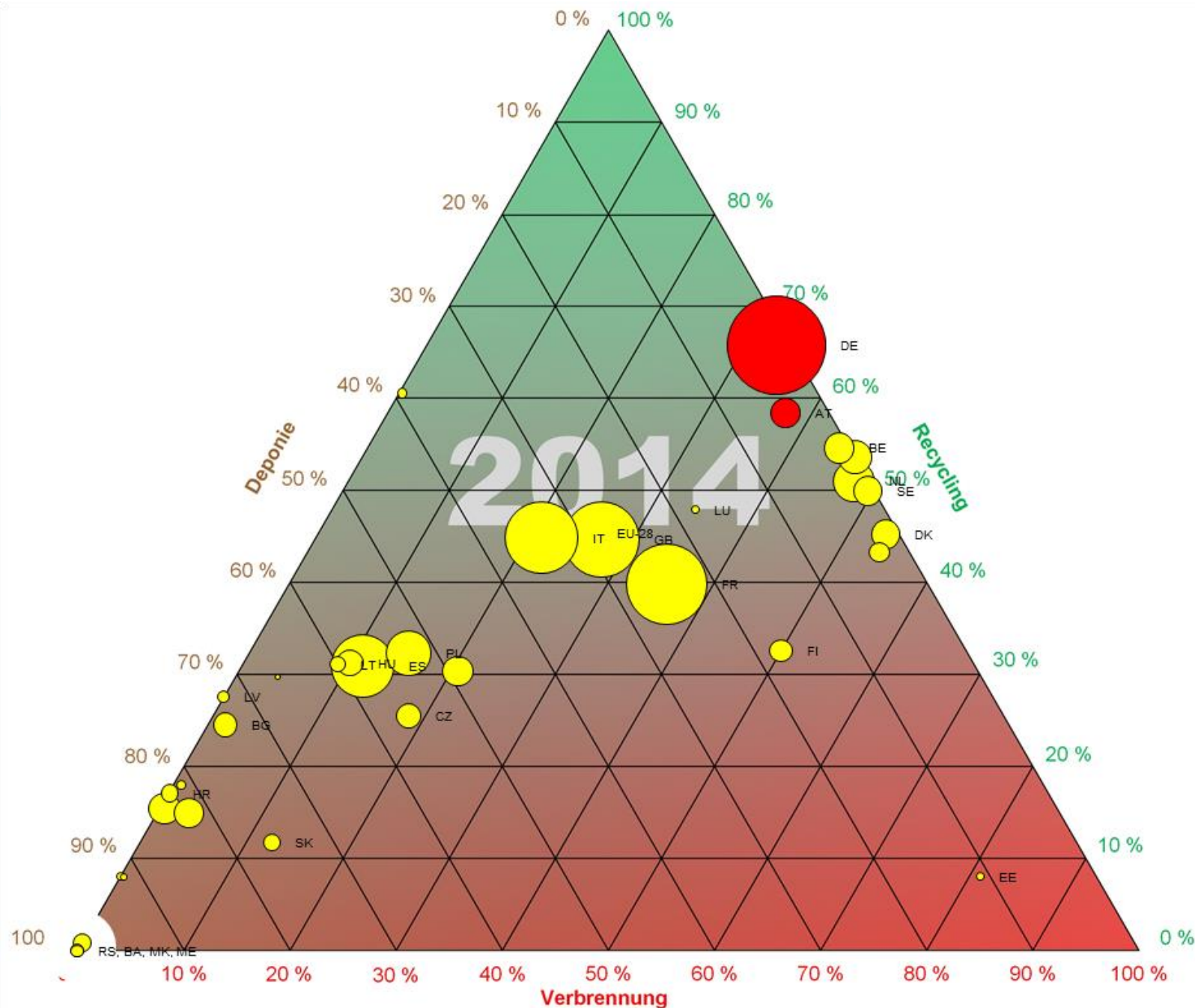


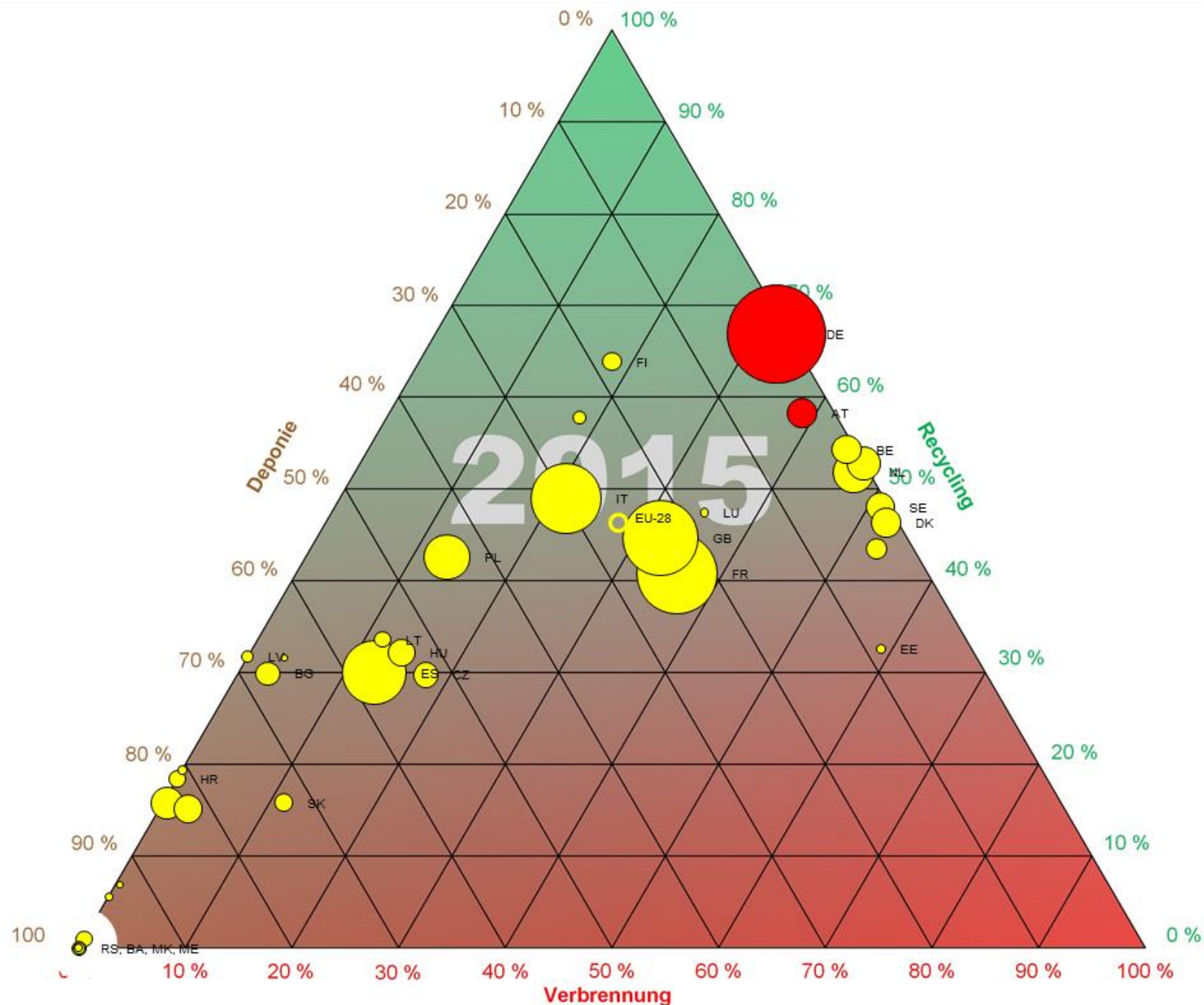


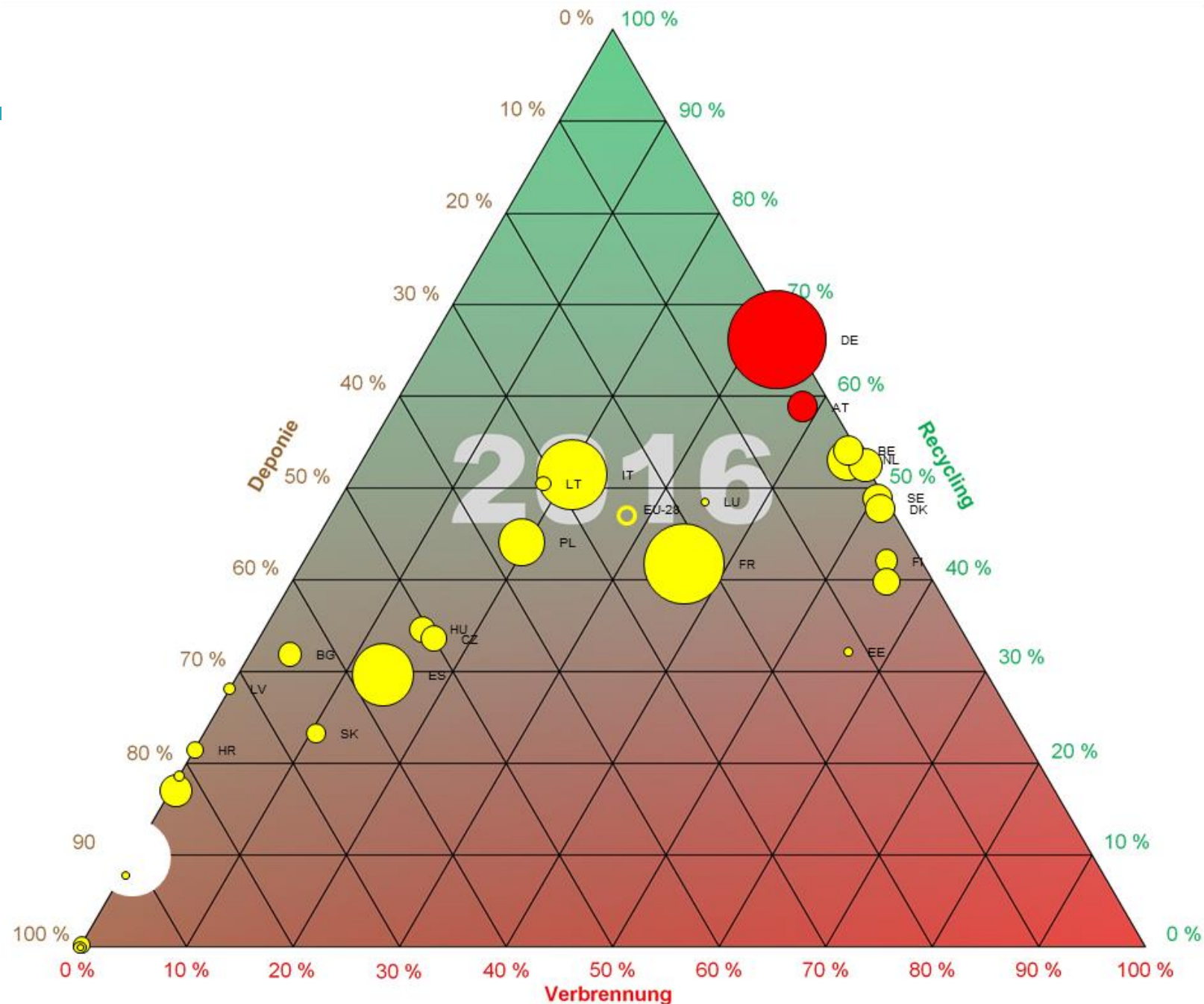




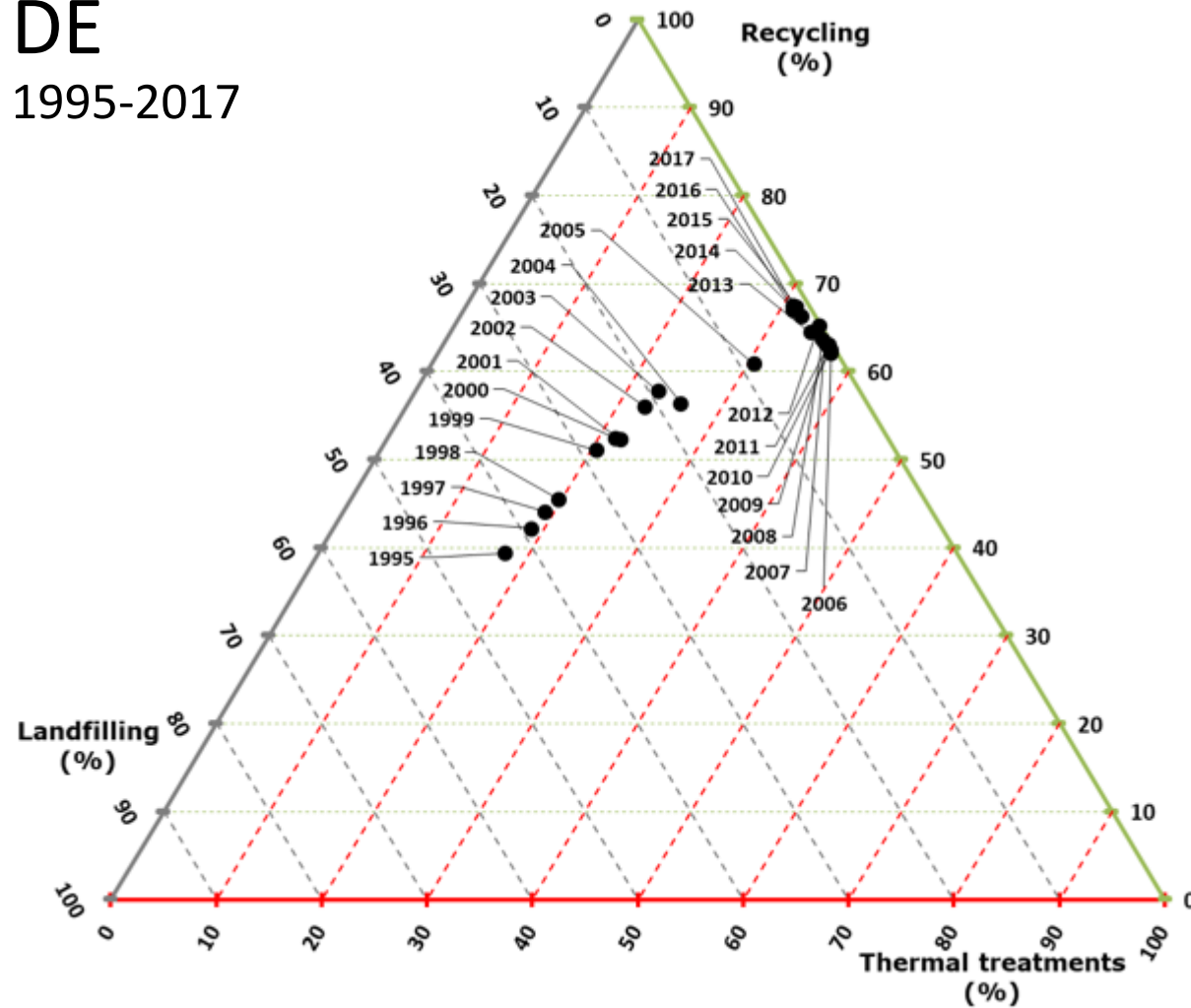




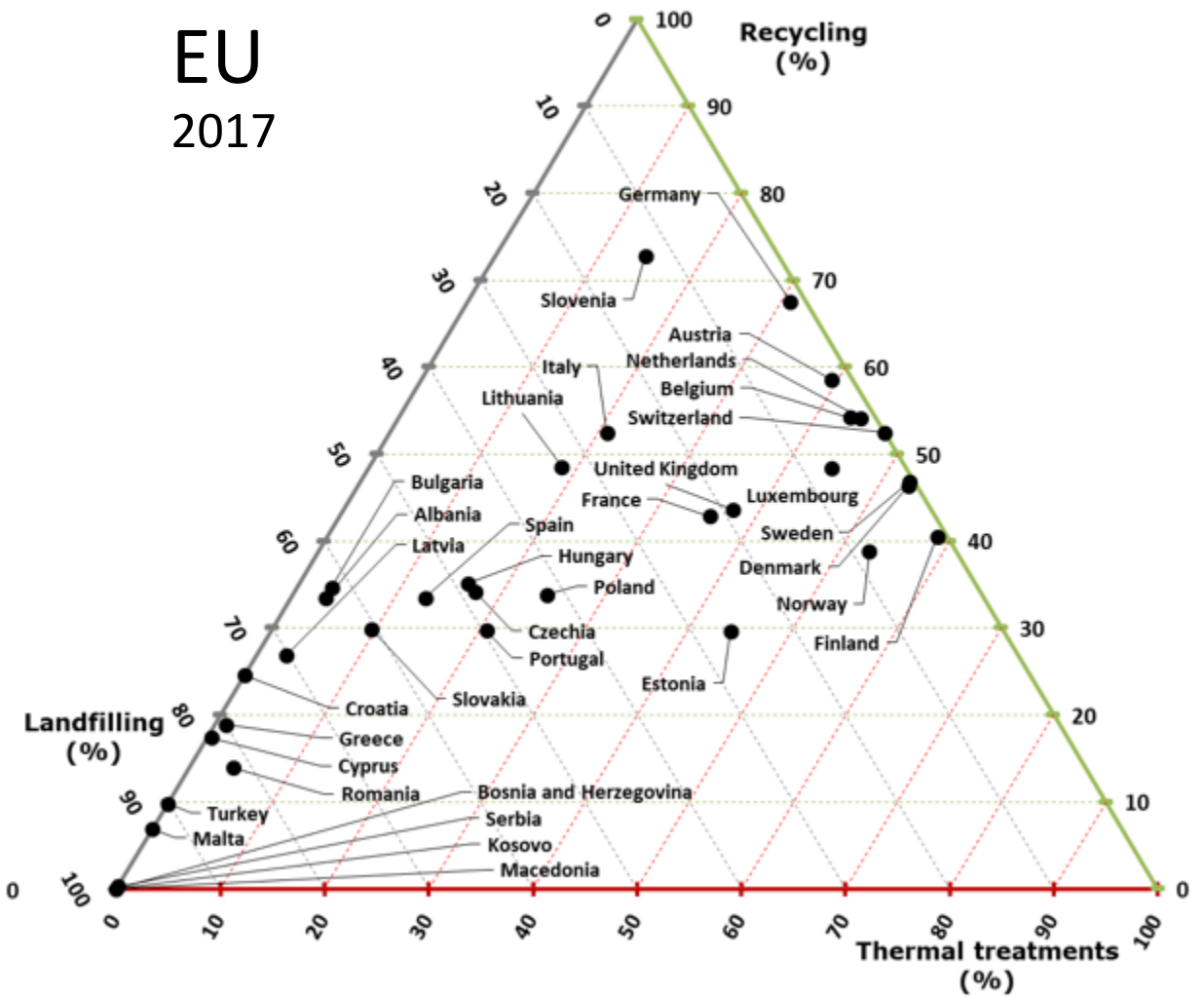




DE 1995-2017



EU 2017



Green Deal EU 2020

Die Kommission wird eine Politik der „nachhaltigen Produkte“ vorstellen, bei der dem verminderten Einsatz und der Wiederverwendung von Werkstoffen Vorrang gegenüber dem Recycling eingeräumt werden soll. Es werden Mindestanforderungen festgelegt, um zu verhindern, dass umweltschädliche Produkte in der EU in Verkehr gebracht werden. Gegen falsche umweltbezogene Angaben wird vorgegangen.



Die Kommission wird
Maßnahmen vorschlagen, um
sicherzustellen, dass bis 2030
**alle Verpackungen in der
EU wiederverwendbar oder
recyclbar sind.**

- 2017 88,4 Mio. Mg Verpackungsabfälle in Europa
- **Pro Person 172,7 kg/a**
 - 231 kg in Luxemburg
 - 227 kg in Deutschland
 - 64 kg Bulgarien
- Recycling-Quoten / **Kunststoff**
 - Belgien 83,8 % / **44,5 %**
 - Niederlande 78,1 % / **50,4 %**
 - Dänemark 74,8 % / **38,5 %**
 - **Deutschland 69,9 % / 48,0%**

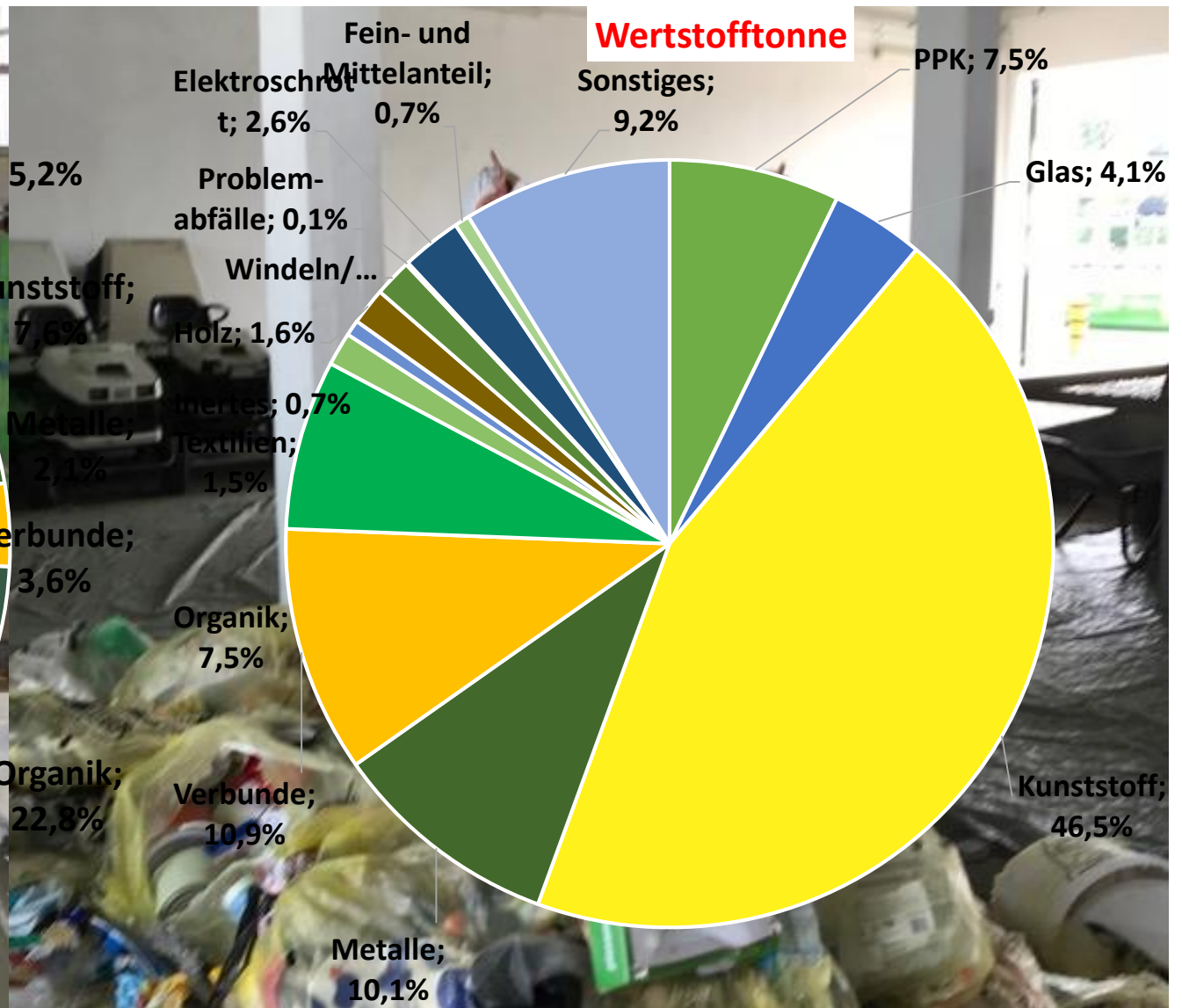
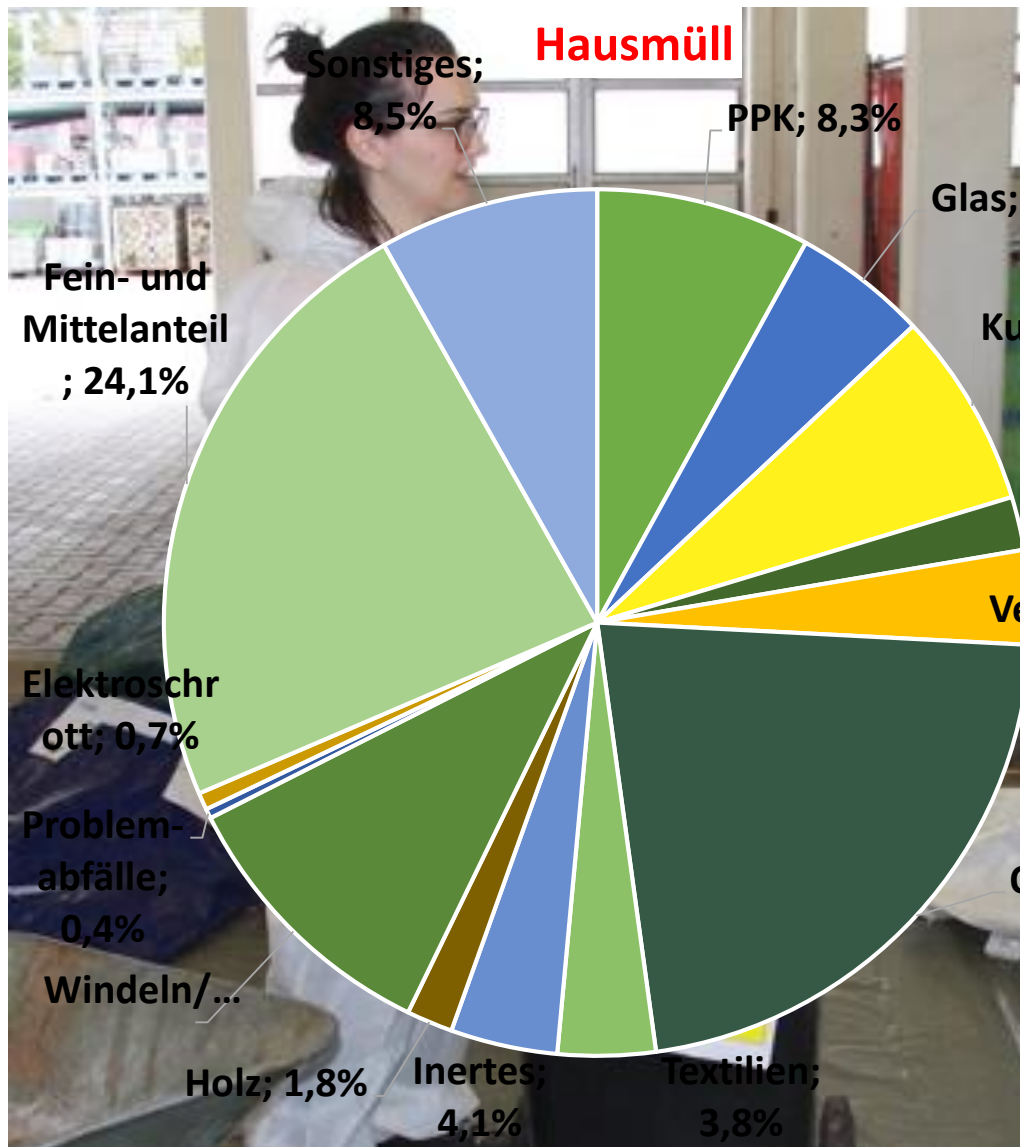
Recyclingquoten in %	Glas	Kunststoff	PPK	Metall	Holz	Verpackungen gesamt
Belgien	100,0	44,5	92,9	98,5	83,7	83,8
Bulgarien	64,0	64,8	79,6	73,4	31,9	65,6
Dänemark	92,1	38,5	88,5	76,7	76,7	74,8
Deutschland	84,4	48,0	87,6	91,6	25,8	69,9
Estland	61,0	26,5	76,9	67,7	16,4	53,5
Finnland	91,8	26,5	116,1	87,8	14,5	65,2
Frankreich	77,9	26,5	98,4	84,9	30,8	68,1
Griechenland	36,0	41,4	99,5	70,5	20,4	68,6
Irland*	86,3	31,2	79,2	70,1	75,0	67,0
Italien*	70,8	42,4	79,7	75,6	60,0	66,9
Kroatien	57,0	37,3	83,7	16,5	2,9	50,5
Lettland	65,5	36,6	86,2	59,0	38,0	58,7
Litauen	45,8	74,2	89,1	79,9	33,0	62,3
Luxemburg	98,4	33,4	83,6	95,3	23,6	67,1
Malta*	29,5	23,5	59,7	30,1	0,0	39,7
Niederlande	86,2	50,4	87,1	94,9	72,7	78,1
Österreich	84,1	33,4	83,5	85,6	19,9	65,6
Polen	63,0	34,6	82,2	62,6	32,4	56,7
Portugal	49,0	34,9	66,9	43,6	89,9	55,3
Rumänien*	64,1	46,5	92,5	62,1	27,6	60,4
Schweden	93,0	48,4	81,8	84,5	50,4	71,7
Slowakei	68,7	52,4	74,2	86,1	47,2	65,7
Slowenien	98,5	60,4	76,2	71,1	32,2	70,1
Spanien	72,2	47,9	74,6	85,1	67,5	68,5
Tschechien	75,1	58,9	90,6	74,1	51,2	73,7
Ungarn	34,2	32,0	77,2	70,4	24,1	50,8
Vereinigtes Königreich	67,6	46,2	79,0	71,1	30,8	63,9
Zypern*	39,4	62,3	99,7	84,1	10,0	64,6
EU-28	74,4	41,9	84,8	79,7	40,0	67,1
EU-Zielquote 2025	70	50	75	Alu: 50 / Eisen: 70	25	65
EU-Zielquote 2030	75	55	85	Alu: 60 / Eisen: 80	30	70

* Jüngste verfügbare Zahlen für das Jahr 2016
Quelle: Eurostat; eigene Darstellung

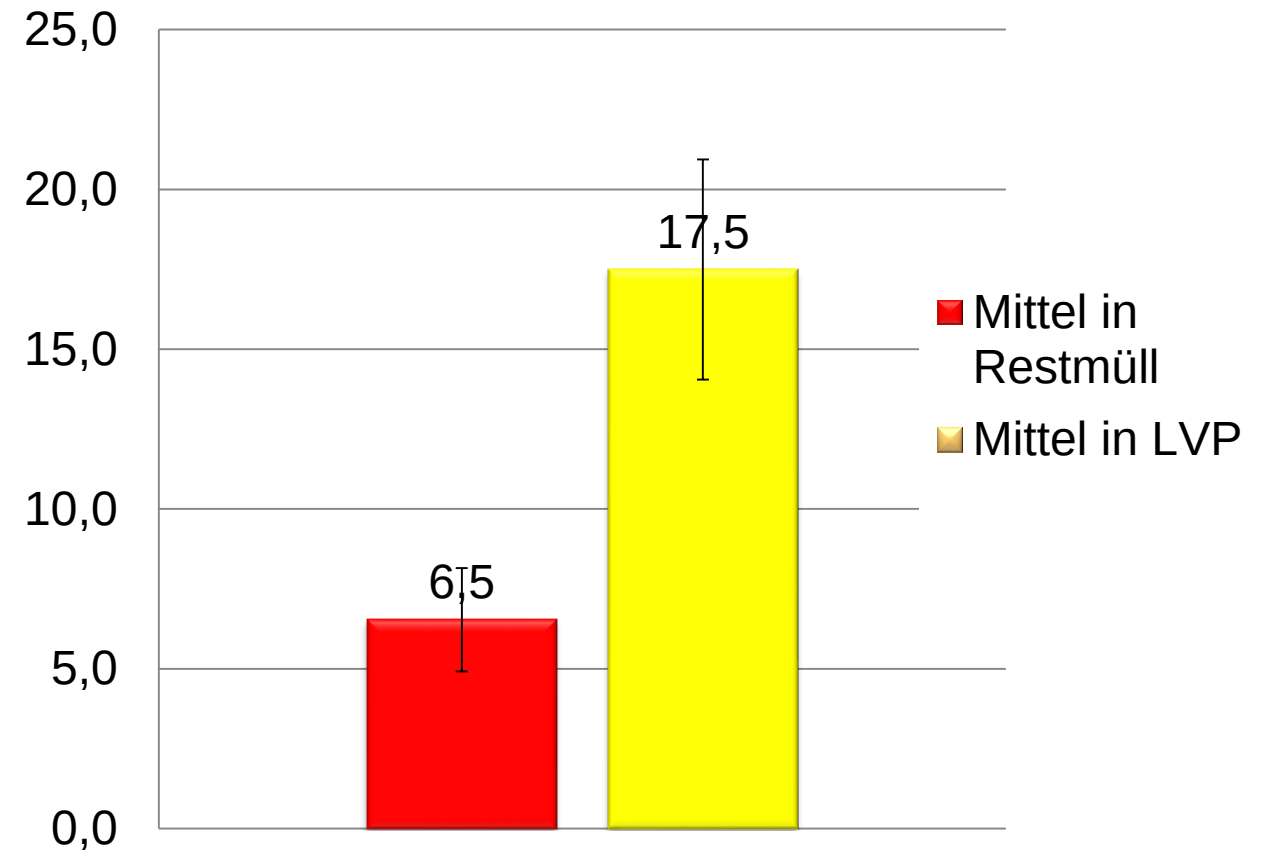
- Verpackungsverbrauch in Deutschland weiterhin sehr hoch
- 2016 im Schnitt 220,5 kg Verpackungsabfall pro Kopf
- Der Verbrauch von Kunststoffverpackungen der privaten Endverbraucher nahm minimal ab, von 25 kg auf 24,9 kg pro Kopf.
- Verwertungsquote bei Kunststoffen (49,7 %)



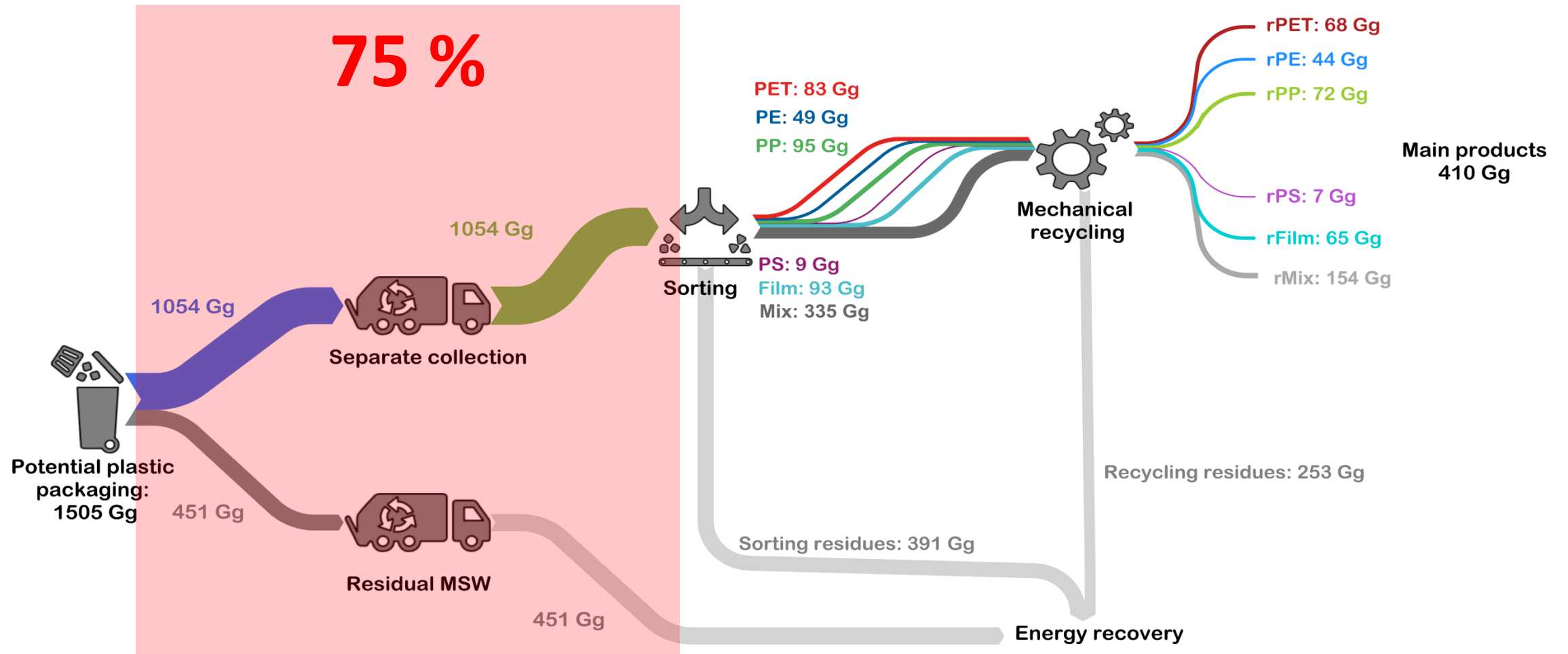
Verbleib von Kunststoffverpackungen



Ort	kg/EWa
Norderstedt 2015	6,3
Jena, 2016	5,7
Kreis Stormarn, 2014	6,5
Kreis Herzogtum Lauenburg, 2014	4,9
Berlin, 2014	9,7
München, 2016	6,7
Kreis Kassel, 2012	4,7
Kreis Göttingen, 2012	5,1
Hamburg, 2016	8,5
Hamburg, 2018	7,2
Mittel	6,5

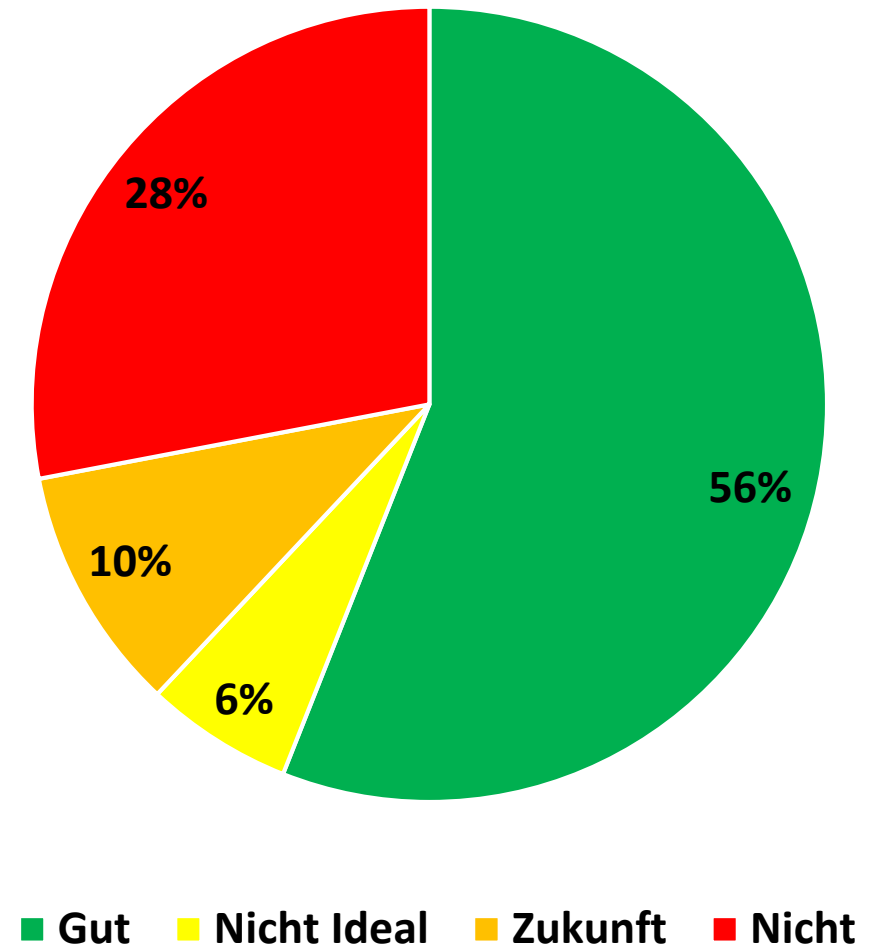


Trend aktuelle bundesweite Hausmüllanalyse 4 – 8 kg/(E*a) (inkl. Verbunde)





Recyclingfähigkeit von aktuellen Kunststoff-Verpackungen (Daten Niederlande 2018 TUHH 2019)



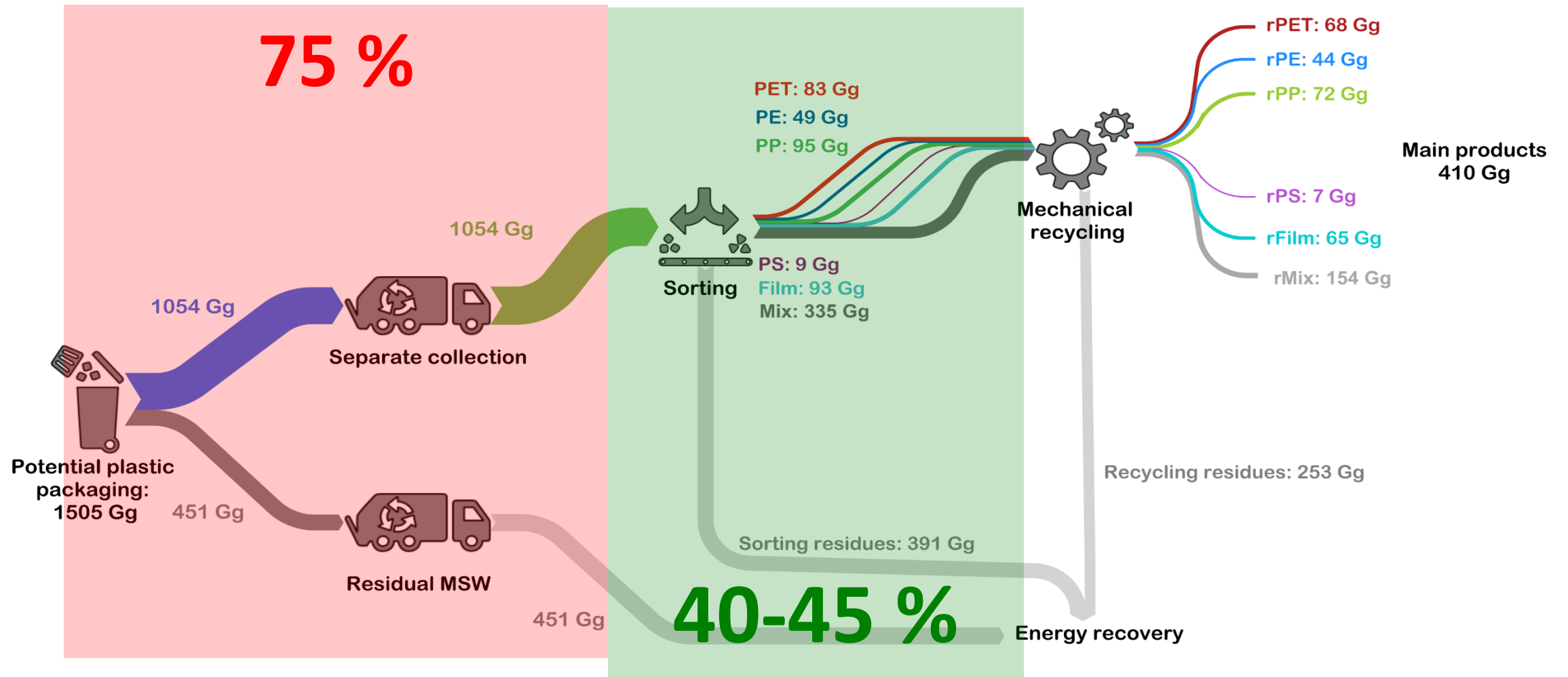
- **Mindeststandard für die Bemessung der Recyclingfähigkeit von systembeteiligungspflichtigen Verpackungen gemäß § 21 Abs. 3 VerpackG**
 - *„(1) Systeme sind verpflichtet, im Rahmen der Bemessung der Beteiligungsentgelte Anreize zu schaffen, um bei der Herstellung von systembeteiligungspflichtigen Verpackungen*
 - *1. die Verwendung von Materialien und Materialkombinationen zu fördern, die unter Berücksichtigung der Praxis der Sortierung und Verwertung zu einem möglichst hohen Prozentsatz recycelt werden können, [...]“*
1. das **Vorhandensein von Sortier- und Verwertungsinfrastruktur** für ein hochwertiges werkstoffliches Recycling für diese Verpackung, **Gutmaterialien im Recyclingprozess**
 2. die **Sortierbarkeit** der Verpackung sowie ggf. die **Trennbarkeit** ihrer Komponenten, **Sortierbarkeit mittels sensorgestützter Erkennung**
 3. **Unverträglichkeiten** von Verpackungskomponenten oder enthaltenen Stoffen, die nach der Verwertungspraxis einen Verwertungserfolg verhindern können. **Verfügbarer Wertstoffgehalt**



- Fremdkunststoffe
- Multilayer
- Barriere-Schichten
- Direktdruck
- Geschäumte Komponenten

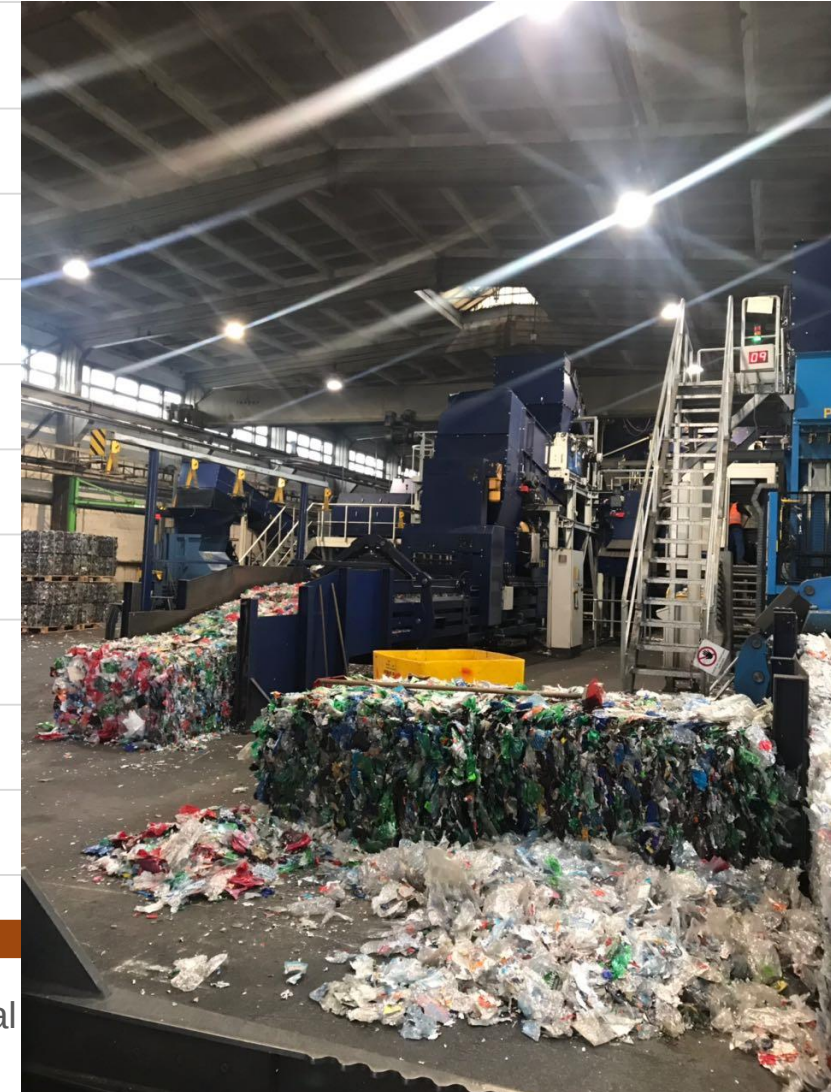
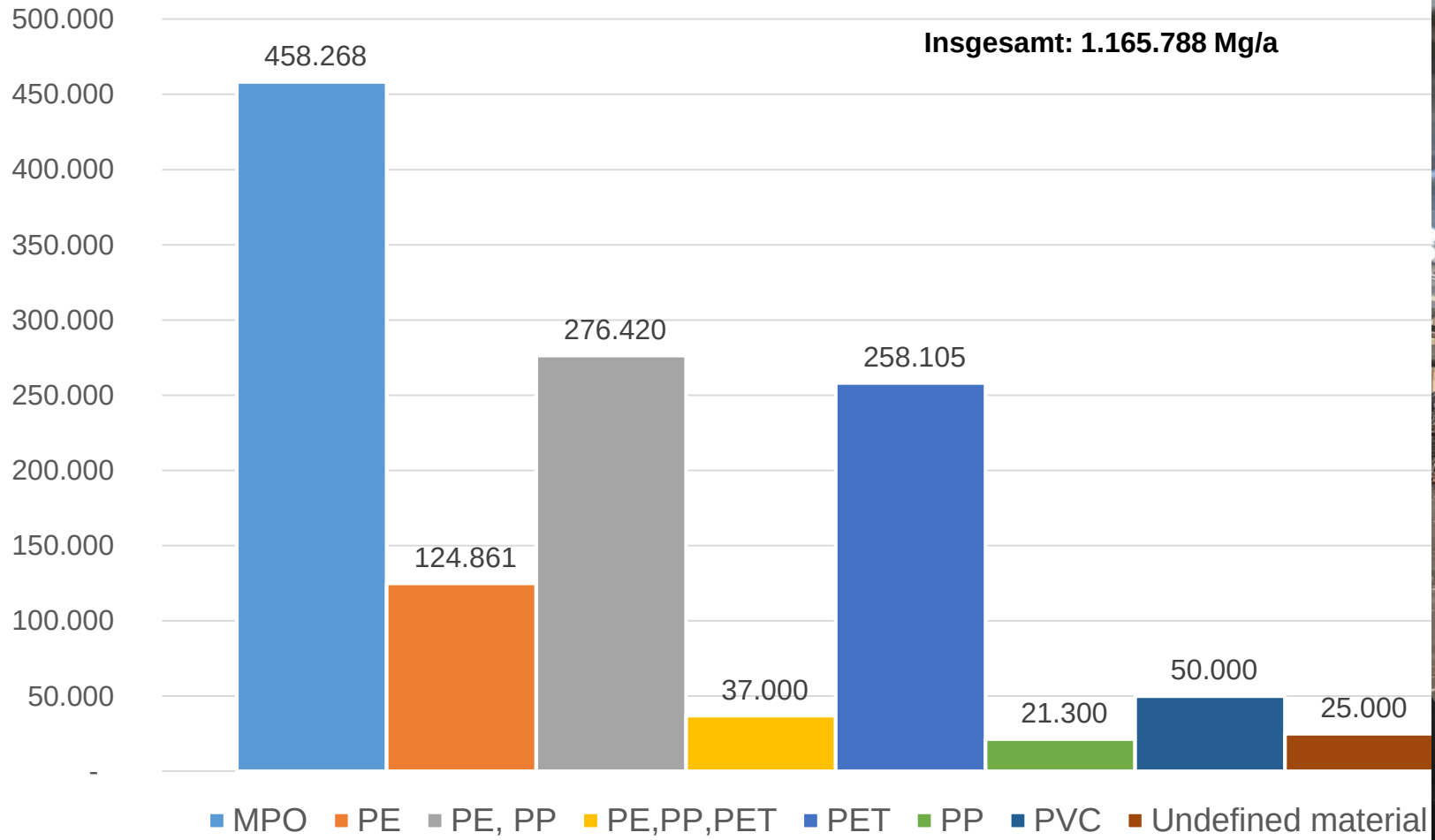
3. Anhang 3: Übersicht Verpackungsfractionen/-sorten und materialspezifische Recyclingunverträglichkeiten

Fraktion/Sorte	Unverträglichkeiten
Folie und PE-LD	nicht wasserlösliche Klebstoffapplikationen in Kombination mit nassfesten Etiketten, PA-Barrierschichten, PVDC-Barrierschichten, nicht-Polymer-Barrierschichten (außer SiOx/AlOx/Metallisierung), nicht-EVOH-Barrierschichten
PE formstabil	Silikonkomponenten; Komponenten geschäumter nicht thermoplastischer Elastomere; nicht wasserlösliche Klebstoffapplikationen in Kombination mit nassfesten Etiketten PA-Barrieren; PE-X-Komponenten, PVDC-Barrieren Nicht-PO-Kunststoffe der Dichte $< 1 \text{ g/cm}^3$
PP formstabil	Silikonkomponenten; Komponenten geschäumter nicht thermoplastischer Elastomere; nicht wasserlösliche Klebstoffapplikationen in Kombination mit nassfesten Etiketten; PA-Barrierschichten; PVDC-Barrierschichten; Nicht-PO-Kunststoffe der Dichte $< 1 \text{ g/cm}^3$
PS formstabil	Fremdkunststoffe oder Multilayer der Dichteklasse $1,0 - 1,08 \text{ g/cm}^3$; nicht wasserlösliche Klebstoffapplikationen in Kombination mit nassfesten Etiketten
PET-Flaschen Transparent	PET-G-Komponenten; POM-Komponenten; PVC-Komponenten; EVOH-Barrierschichten; Silikonkomponenten, PA-Monolayer-Barrierschichten für transparente PET-Flaschen, farblos und „light-blue“; PVC-Etiketten/Sleeves, PS-Etiketten/Sleeves, PET-G-Etiketten/Sleeves; sonstige blended-barriers; PA-Additivierung für transparente PET-Flaschen, farblos und „light-blue“; nicht lösliche Klebstoffapplikationen (in Wasser oder alkalisch bei 80°C); nicht magnetische Metalle; Elastomerkomponenten der Dichte $> 1 \text{ g/cm}^3$; Direktdruck (abgesehen von Produktionscode und MHD)
PO	Silikonkomponenten; geschäumte nicht thermoplastische Elastomere mit der Dichte $< 1 \text{ g/cm}^3$; geschäumte nicht-polyolefinische Komponenten





Recycling Kapazität der bestehenden Anlagen





Summary Sheet

Certificate Number: 0062-08-19-HTP-BM

Type of Certification: Full Certificate

For the recycling plant:

Systec Plastics GmbH

Röntgenstr. 6, D48477 Hörstel



Summary Sheet

Certificate Number: 0064-09-19-HTP-BM

Type of Certification: Full Certificate

For the recycling plant:

Systec Plastics Eisfeld GmbH

Am Eichgraben 10, D 98673 Eisfeld GER



Summary Sheet

Certificate Number: 0064-09-19-HTP-BM

Type of Certification: Full Certificate

For the recycling plant:

Systec Plastics Eisfeld GmbH

Am Eichgraben 10, D 98673 Eisfeld GER

Recycling process	Input plastic waste (type of material)	Presentation	Nominal capacity (t/a)	Post-consumer material accepted for recycling in previous 12 months (t)	Recycled output (type of material)	Post-consumer recycled output (t)	Pre and post-consumer recycled Output (t)	Level of traceability (1 to 3)	Washed material
Mechanical recycling/ final recipient	PP (Spec. 324) PP-Mus (Spec. 324-1) PE (Spec. 329) PO rigid (Spec. 321)	bales	24,000	23,530	PO-/PP-Agglomerate, PO-/PP-/PE-regrinds	15,852	15,852	1	y

Recycling process	Input plastic waste (type of material)	Presentation	Nominal capacity (t/a)	Post-consumer material	Recycled output (type of material)	Post-consumer recycled	Pre and post-consumer	Level of traceability (1 to 3)	Washed material
Mechanical recycling/ final recipient	LD-PE films	bales	32,034	29,604	PE-Regenerate	17,047	17,047	1	y

Recycling process	Input plastic waste (type of material)	Presentation	Nominal capacity (t/a)	Post-consumer material accepted for recycling in previous 12 months (t)	Recycled output (type of material)	Post-consumer recycled output (t)	Pre and post-consumer recycled Output (t)	Level of traceability (1 to 3)	Washed material
Mechanical recycling/ final recipient	PP rigid	bales	PE: 9,489 PP: 10,485	PE: 7,923 PP: 7,112	PO-/PP-Agglomerate, PO-/PP-/PE-regrinds	PE-5,925 PP: 3,609	PE-5,925 PP: 3,609	1	y

Audited by: Birgit Moersheim	Auditor's logo: HTP
Date of audit: 28.08.2018	HTP GmbH & Co. KG
Period of evaluation: 01/08/2017 to 31/07/2018	Maria-Theresa-Allee 35
Period of validity: 28/08/2018 to 27/08/2019	52064 Aachen
Recycler contact: Ivan Diestel ivan.diestel@gruener-punkt.de	Phone: +49 (0) 241 94900-0
	Fax: +49 (0) 241 94900-19
	Recycling · Renewables · Technical Consulting

The recycling process and associated management systems of the aforementioned company for the waste plastic and site shown has been audited and have met the required standards for certification under the EuCertPlast Scheme for European Plastic Recyclers.

This plant is the last recipient of plastics waste and produces products.

Dipl.-Ing.
Birgit Moersheim
Sachverständige
Büro Moersheim
Publicly certified expert on packaging disposal,
appointed by the chamber of commerce and
industry Aachen

EuCertPlast
c/o EuPR
Avenue de Cortenbergh 71
1000Brussels, BELGIUM

Audited by: Birgit Moersheim	HTP GmbH & Co. KG
Date of audit: 05.09.2018	Maria-Theresa-Allee 35
Period of evaluation: 01/08/2017 to 31/07/2018	52064 Aachen
Period of validity: 05/09/2018 to 04/09/2019	Phone: +49 (0) 241 94900-0
Recycler contact: Jörg Bothe joerg.bothe@gruener-punkt.de	Fax: +49 (0) 241 94900-19
	Recycling · Renewables · Technical Consulting

The recycling process and associated management systems of the aforementioned company for the waste plastic and site shown has been audited and have met the required standards for certification under the EuCertPlast Scheme for European Plastic Recyclers.

This plant is the last recipient of plastics waste and produces products.

Dipl.-Ing.
Birgit Moersheim
Sachverständige
Büro Moersheim
Publicly certified expert on packaging disposal,
appointed by the chamber of commerce and
industry Aachen

EuCertPlast
c/o EuPR
Avenue de Cortenbergh 71
1000Brussels, BELGIUM

www.eucertplast.eu

Audited by: Birgit Moersheim	HTP GmbH & Co. KG
Date of audit: 05.09.2018	Maria-Theresa-Allee 35
Period of evaluation: 01/08/2017 to 31/07/2018	52064 Aachen
Period of validity: 05/09/2018 to 04/09/2019	Phone: +49 (0) 241 94900-0
Recycler contact: Jörg Bothe joerg.bothe@gruener-punkt.de	Fax: +49 (0) 241 94900-19
	Recycling · Renewables · Technical Consulting

The recycling process and associated management systems of the aforementioned company for the waste plastic and site shown has been audited and have met the required standards for certification under the EuCertPlast Scheme for European Plastic Recyclers.

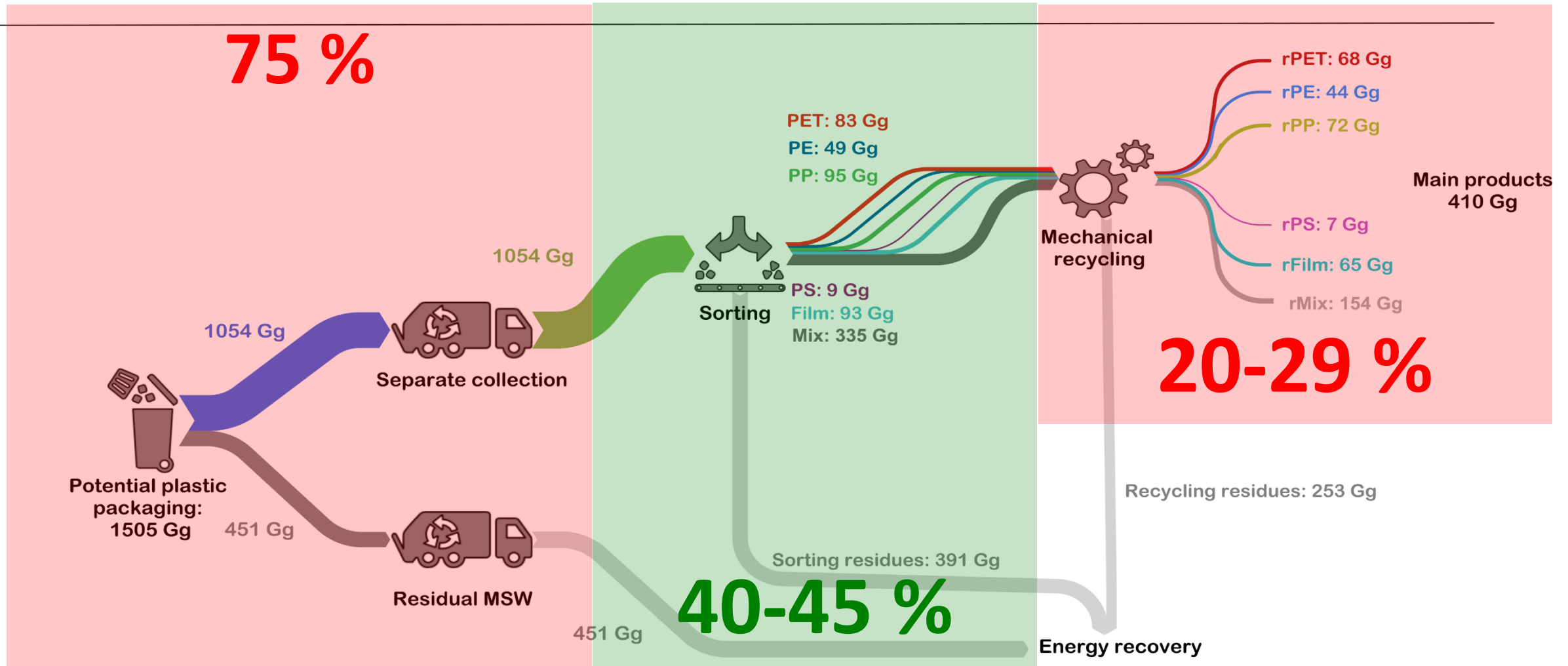
This plant is the last recipient of plastics waste and produces products.

Dipl.-Ing.
Birgit Moersheim
Sachverständige
Büro Moersheim
Publicly certified expert on packaging disposal,
appointed by the chamber of commerce and
industry Aachen

EuCertPlast
c/o EuPR
Avenue de Cortenbergh 71
1000Brussels, BELGIUM

www.eucertplast.eu







1. Die **Verfügbarkeit** von **qualitativ hochwertigen Rezyklaten**.
2. Die **Anmutung** und **Gestaltbarkeit** (insb. Geruch, fehlende Transparenz, Farbgebung)
3. Die derzeit in größeren Mengen verfügbaren Rezyklate sind für viele Anwendungen aufgrund ihrer **physikalischen** und **mechanischen Eigenschaften** unzureichend.

- 
- Digitalisierung der Verpackungen
 - Angepasste Erfassung / Customized Abfallbehandlung
 - Regionale / Temporäre Lösungen
 - Aussortierung von markierten Materialien, z.B. Carbonfasern / Bioplastik
 - Schwarzem Kunststoff
 - Einwegplastik / Produzentenhaftung
 - Stoffstrom-Controlling
 - Agile Prozesse und Flexible Anlagen
 - Innovatives Produktdesign
 - GREEN DEAL

**YOU CAN
MAKE
IT WORK.**

