



Landfill Mining im Kontext der Ressourcensicherung aus Abfallströmen

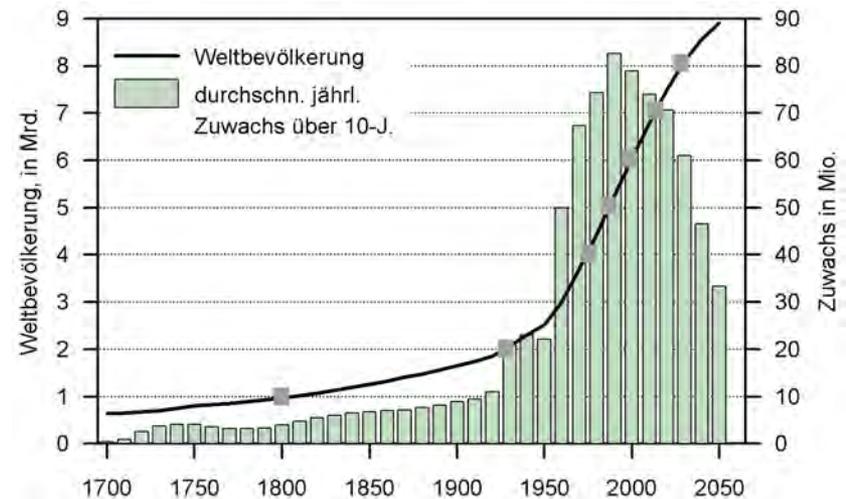
Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann
Lehrstuhl für Rohstoffaufbereitung und Recycling

**Workshop Landfill Mining – Option oder Fiktion?
Berlin
10. Februar 2012**

Entwicklung von Weltbevölkerung und Ressourcenverbrauch

- ◆ Anstieg der Weltbevölkerung von **1980** bis heute von rund **4,8 Mrd.** auf jetzt **7,0 Mrd.** Menschen
- ◆ Anstieg auf **9,2 Mrd.** im Jahre **2050** erwartet
- ◆ Ressourcenverbrauch an **Rohstoff, Energie, Wasser und Flächen** steigt

Entwicklung der Weltbevölkerung



Daten UN 1998

Steigerungsfaktoren beim Ressourcenverbrauch

Die Steigerungsraten beim Ressourcenverbrauch fallen stärker aus als beim Bevölkerungszuwachs

- ◆ **Bevölkerungszuwachs 1980 bis 2007** weltweit bei etwa **40 %**
Anstieg des jährliche **Gesamtrohstoffverbrauch** um ca. **62 %**
kumulativ für Metalle, Industrieminerale, Baustoffe, fossile Brennstoffe und Biomasse
auf rund 60 Mrd. t/a
- ◆ Besonders starker Anstieg beim Verbrauch von **Metallerzen**,
also geogenen Metallressourcen von **115 %**
- ◆ **Verschärfung** der Situation **ab** etwa dem Jahre **2000**

Mit steigendem Wohlstandsniveau steigt auch der Ressourcenverbrauch pro Kopf

Rohstoffverbrauch nach Regionen pro Kopf

Stand und Entwicklung des pro Kopf Verbrauchs
und Auswirkungen auf den globalen Gesamtverbrauch

- ◆ Derzeitiger pro Kopf Verbrauchs an Rohstoffen nach Regionen

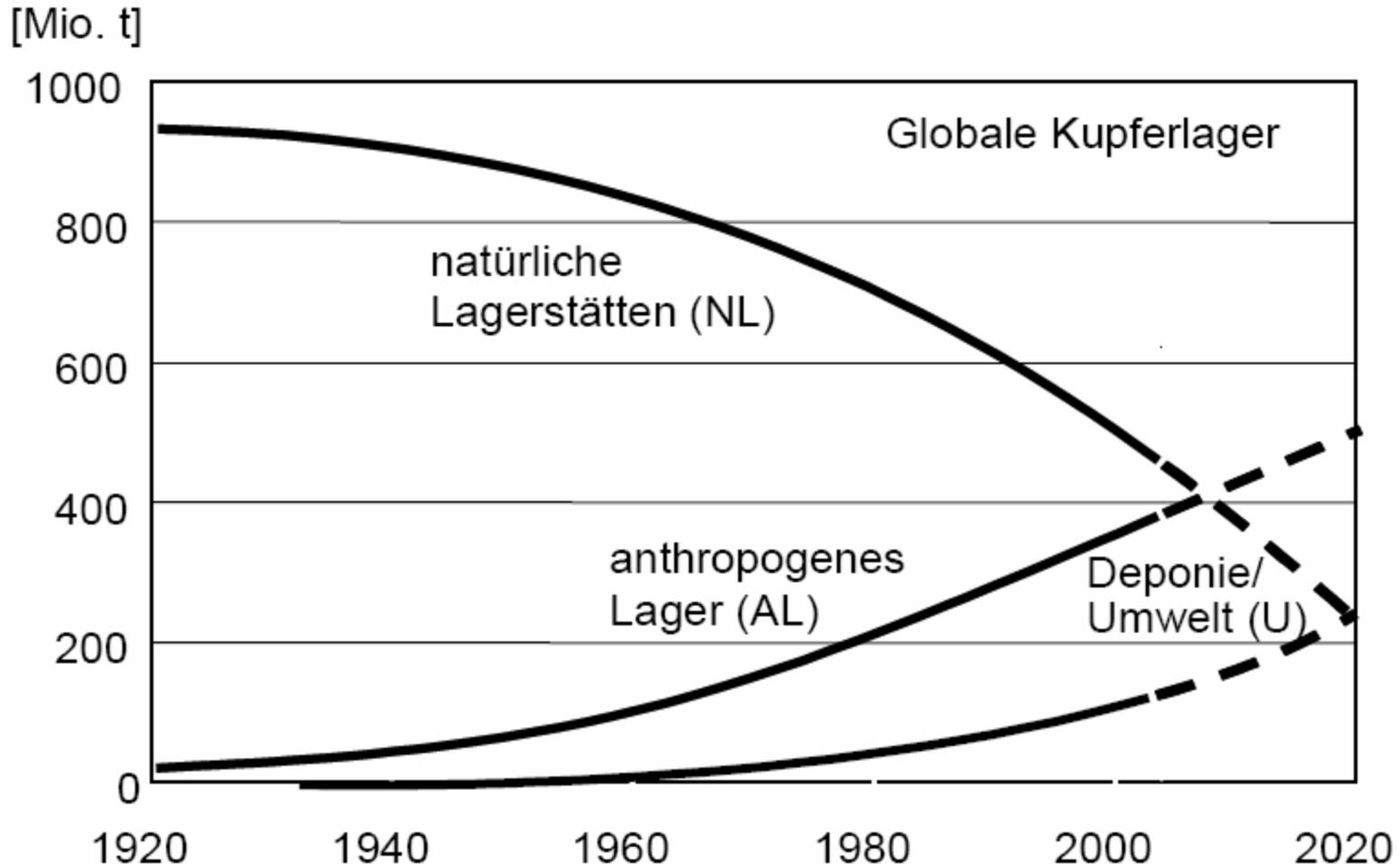
EU	43 kg/Tag 
USA	88 kg/Tag
Lateinamerika	34 kg/Tag
Asien	14 kg/Tag 
Afrika	10 kg/Tag

- ◆ Mittelfristig Angleichung auf EU-Niveau zu erwarten (?)

- ◆ **Anstieg** des globalen Rohstoffverbrauchs von 60 Mrd. t/a in 2007 auf rund **100 Mrd. t/a** prognostiziert für **2030**

Entwicklung und Verschiebung der globalen Rohstoff-Lager:

Beispiel Kupfer



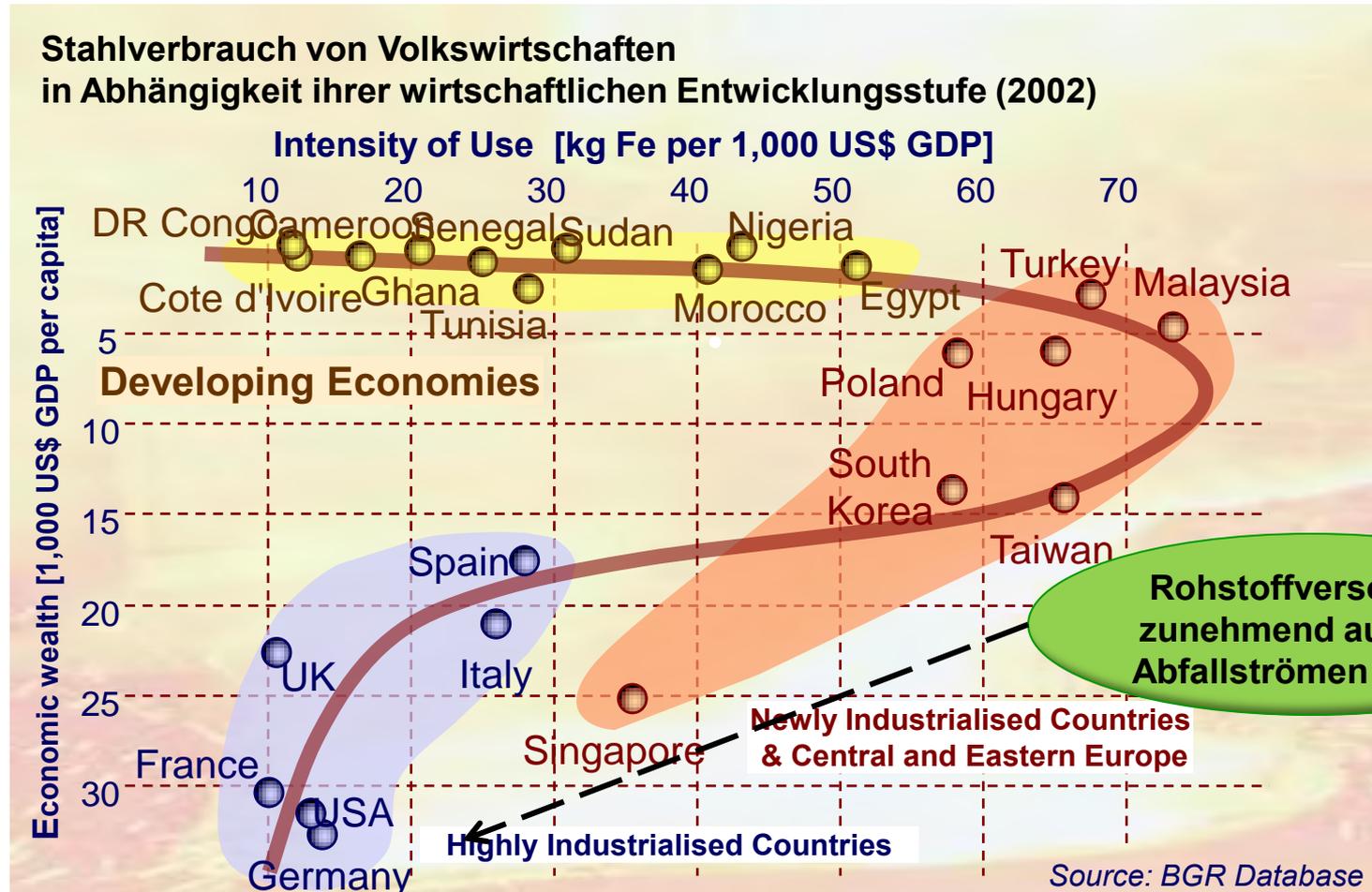
Quelle: Rechberger, 2004

Dabei kommt es zu einer zunehmenden Verschiebung von natürlichen zu anthropogenen Reserven

**Recycling als Antwort
auf die Frage
der teilweisen Entkopplung
von Wirtschaftswachstum
und Primärrohstoff-Verbrauch**



Wann und wo ist mit recycelbaren Abfallströmen zu rechnen? Herleitung aus den Tendenzen für den weltweiten Primär-Rohstoffverbrauch am Beispiel von Kuznet s Kurve für Stahl



Neben dem Anstieg des Wohlstandsniveaus sind Umwelt- und Ressourcenbewusstsein, Verfügbarkeit von Technologien und industrieller Infrastruktur Voraussetzung hierfür



Systematische Ansätze zur Identifikation regionaler Sekundärrohstoffpotentiale

Zur Ermittlung regionaler Sekundärrohstoffpotentiale und Strukturen für die Rückgewinnung/Nutzung von Ressourcen sind folgende Fragestellungen bedeutsam:

- ◆ Was wird in einer Region produziert und welche Produktionsabfälle fallen an? **(Post-Production-Abfälle)** -> **Potential: Vernetzung industrieller Infrastrukturen**
- ◆ Welche Abfallströme fallen in Handels- und Dienstleistungsunternehmen/-strukturen an? **(Post-Industrial-Abfälle)** -> **Potential: Logistik-Optimierung**
- ◆ Was wird an Produkten auf den Markt gebracht und welche Abfallströme fallen nach Nutzung/Konsum an? **(Post-Consumer-Abfälle)** -> **Verhältnis Produktion/Konsum**
- ◆ Welche Rohstoffpotentiale sind in „aktiven anthropogenen Strukturen“, etwa im Gebäudebestand gebunden, wann und wie lassen diese sich künftig erneut nutzen? **(urban mining i.e.S.)** -> **Werthaltigkeit und Altersstruktur**
- ◆ Welche Rohstoffpotentiale sind in „passiven anthropogenen Strukturen“, etwa auf Deponien und Abraumhalden vorhanden und wie lassen sich diese erschließen? **(landfill mining)** -> **langfristiger regionaler Umgang mit Rohstoff- und Flächenressourcen**

Landfill Mining

von “realen Fiktionen”

zu “potentiellen Optionen”





Regionale Potentiale rückgewinnbarer anthropogener Ablagerungen

Grundsätzlich sind diese Potentiale abhängig von einer Reihe von Faktoren:

- ◆ **Wohlstandsniveau einer Region -> was wird/wurde entsorgt**
- ◆ **Verhältnis von Produktion und Konsum einer Region -> was kann in die Produktion zurückgeführt werden**
- ◆ **Umweltbewußtsein in einer Region -> politischer Druck zum Recycling**
- ◆ **Bevölkerungsdichte/Flächenverfügbarkeit -> wie teuer ist Deponieraum**
- ◆ **Altlasten-/Kontaminationsproblematik -> was wird ggfs. freigesetzt**
- ◆ **Folgekostenproblematik -> Deponiesicherungsmaßnahmen**



Welche Kompetenzen werden benötigt um anthropogener Ablagerungen zu erschließen

- ◆ **Geodäsie/Geoinformationssysteme**
- ◆ **Abbautechnik einschließlich Statik, Wasser- und Gasfassung**
- ◆ **biologische und thermische
Dekontaminations- und Energiegewinnungsverfahren**
- ◆ **mechanische und chemische Aufbereitungsverfahren**
- ◆ **Sekundärrohstoffverwertung
(Metallurgie, Kunststofftechnik, Verwertung von Mineralikanteilen und Phospaten,...)**
- ◆ **ökonomische, ökologische (inkl. Technikfolgenabschätzung)
und rechtliche Begleitung und Bewertung**
- ◆ **soziologische und politische Begleitung und Steuerung**

Wo diese Kompetenzen gebündelt werden, werden aus „potentiellen Optionen“ reale Optionen

...und was bleibt,

Deponie als Auslaufmodell





Deponien der Zukunft

Es wird auch künftig, selbst in hoch organisierten Kreislaufwirtschaften Deponien geben:

- ◆ Es wird immer Stoffströme geben die aus dem Wirtschaftskreislauf **endgültig ausgeschleust** werden sollen (z.B. Asbest)
- ◆ Es wird immer Stoffströme geben, die mit den jeweiligen aktuellen **technischen Möglichkeiten nicht verwertet** werden können
- ◆ Es wird immer Stoffströme geben, die unter den jeweiligen aktuellen Gegebenheiten **nicht wirtschaftlich verwertet** werden können

Wir werden morgen aber schlauer sein als heute, heißt die Lösung also

rückholbare Zwischenlager

