



Ressourcenstrategie Stadt Zürich

Der neue Steirische Baurestmassen Leitfaden 2016
Graz, 11. November 2015

Heinrich Gugerli

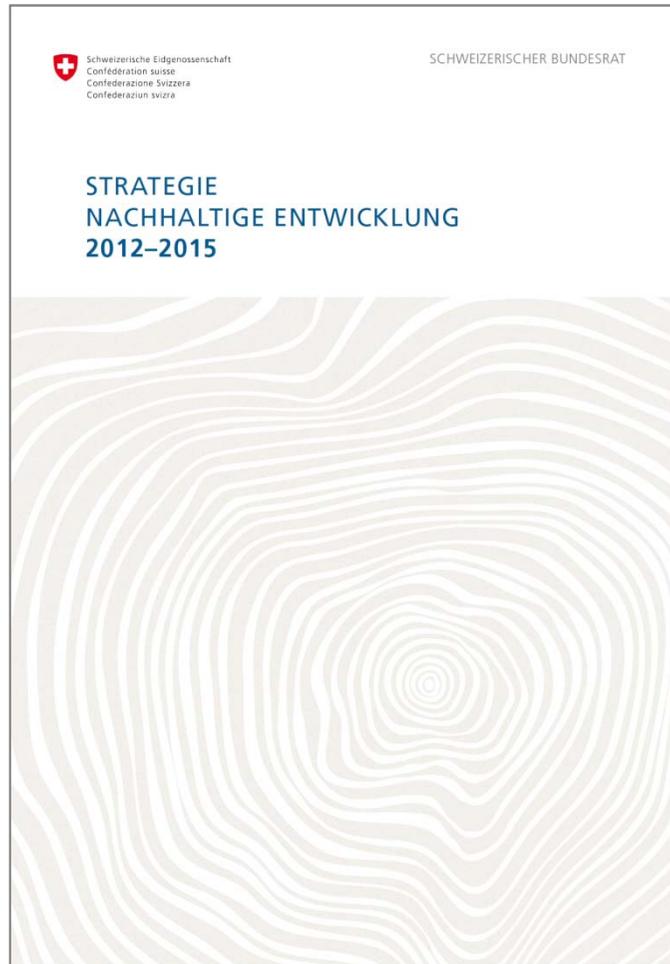
Dr. Ing., dipl. Bauing. ETH/SIA, Bülach, Schweiz

Ehemaliger Leiter der Fachstelle Nachhaltiges Bauen im
Amt für Hochbauten Stadt Zürich

Inhalt

- Nachhaltige Entwicklung und Nachhaltiges Bauen in der Schweiz
- Bauwerk Stadt Zürich: Vergangenheit–Gegenwart–Zukunft
- Ressourcenstrategie „Bauwerk Stadt Zürich“
- Vorgaben für mineralische Recyclingbaustoffe
- Anwendungsbeispiele von städtischen Bauten
- Bewirtschaftungskonzepte für Rückbauten
- Kooperation mit eco-bau und Minergie-Eco
- Fazit

Nachhaltige Entwicklung



- Die nachhaltige Entwicklung ist in Bundesverfassung verankert. Anschlussgesetzgebung fehlt.
- Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012-2015 des Bundesrates enthält Massnahme zum Nachhaltigen Bauen.
- Darin unterstützt der Bund die Gründung eines Netzwerkes Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS) und des Standards Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS).



Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz
Réseau Construction durable Suisse
Network Costruzione Sostenibile Svizzera
Sustainable Construction Network Switzerland



Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz



GESELLSCHAFT



KONTEXT UND ARCHITEKTUR



PLANUNG UND ZIELGRUPPE



NUTZUNG UND RAUMGESTALTUNG



WOHLBEFINDEN UND GESUNDHEIT

ECO

WIRTSCHAFT



KOSTEN



HANDELBARKEIT



ERTRAGSPOTENTIAL



REGIONALÖKONOMIE

UMWELT



ENERGIE



KLIMA



RESSOURCEN- UND UMWELTSCHONUNG



NATUR UND LANDSCHAFT

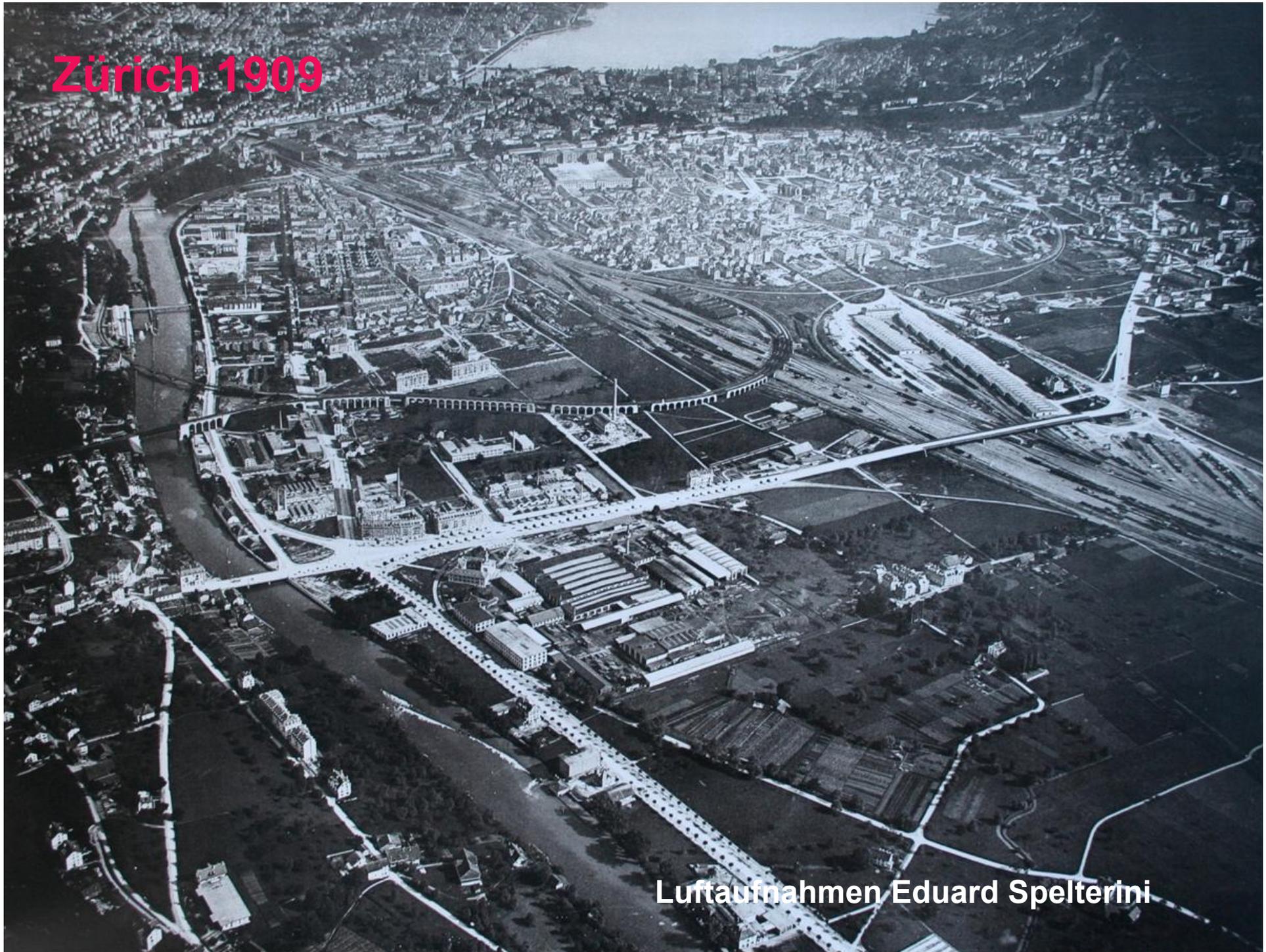
SIA-Effizienzpfad Energie
MINERGIE, ECO

Zürich von der Waid 1866



Heinrich Siegfried

Zürich 1909



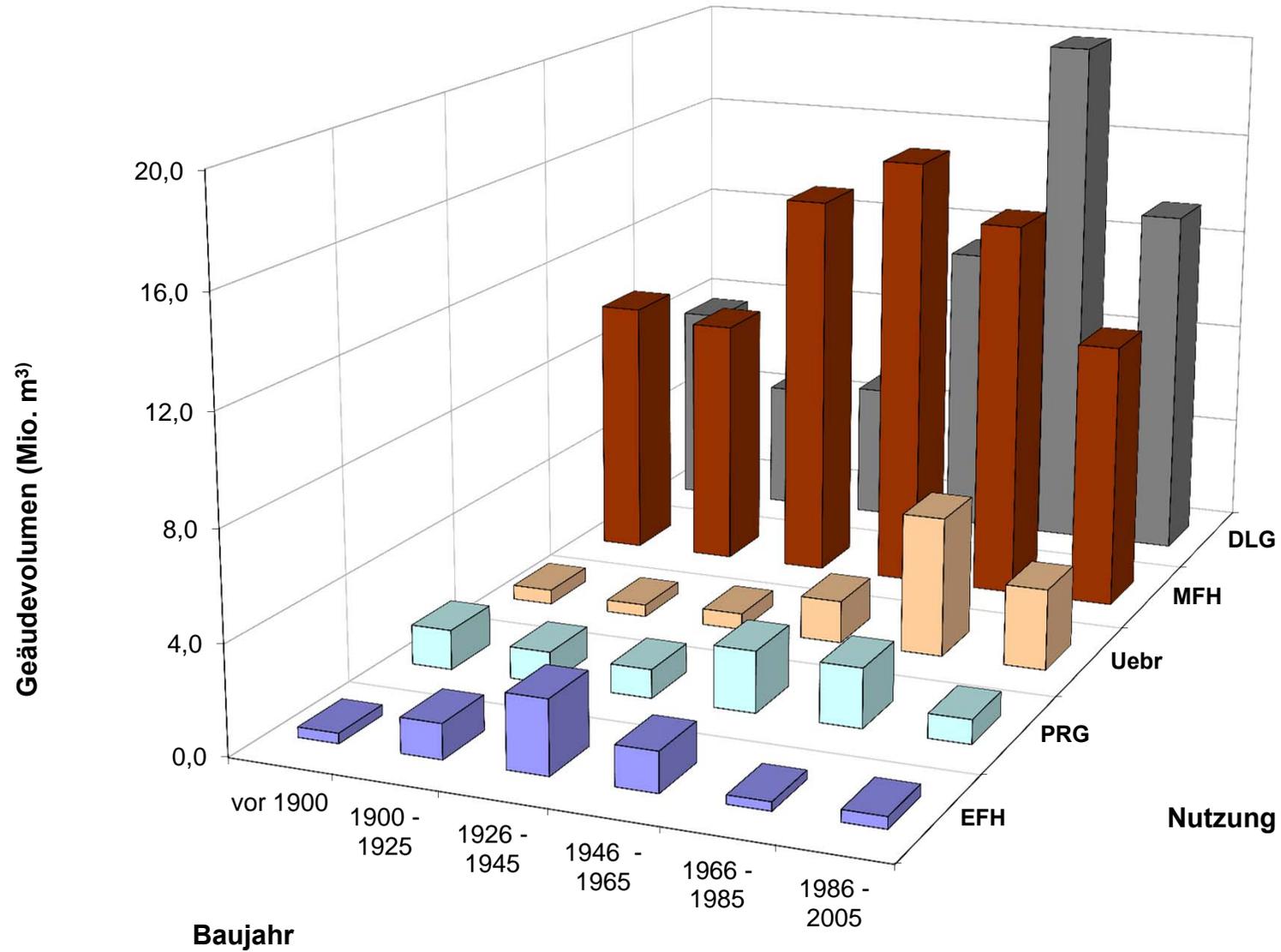
Luftaufnahmen Eduard Spelterini

Gebäudepark Stadt Zürich 2005

- Anzahl Gebäude: 55'000
- Gebäudealter Ø : 66 Jahre
- Gebäudevolumen: 166 Mio. m³

Mehrfamilienhäuser (75 Mio.m³) und Dienstleistungsgebäude (64 Mio.m³) beanspruchen 80 % des Gebäudevolumens.

Gebäudepark Stadt Zürich 2005



Infrastruktur Stadt Zürich 2005

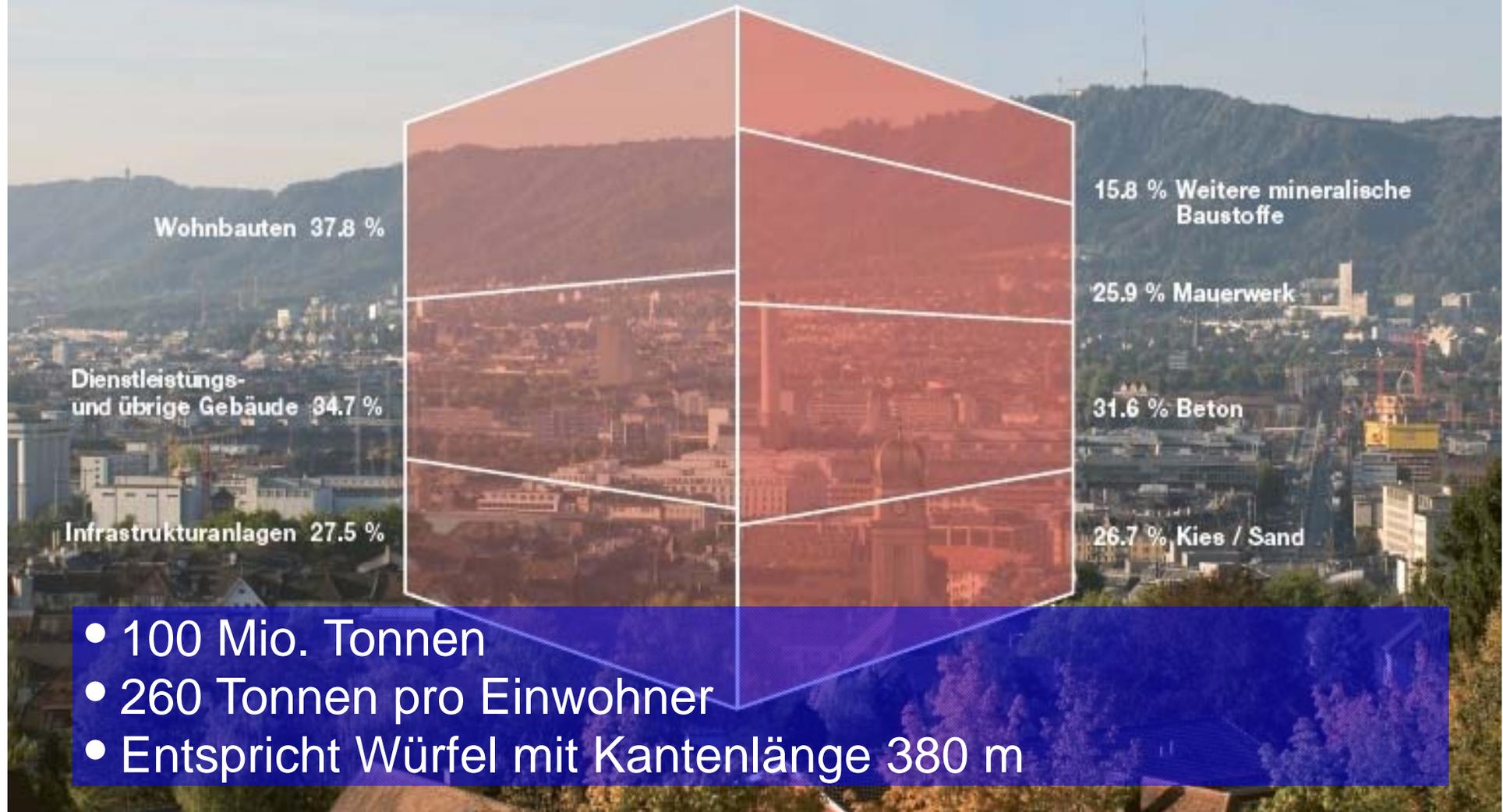
- 800 km Strassen, 1200 km Wege, 400 km Schiene
- Verkehrsflächen 20% der Landfläche (ohne Wald und Gewässer)
- 5000 km Infrastrukturnetze
- Erneuerungsrate: 1.8%

Infrastruktur Stadt Zürich 2005

Verkehrsflächen/Leitungsnetz im Vergleich CH

	Stadt Zürich m²/Einwohner	ganze Schweiz m²/Einwohner
Strassenfläche	16.4	61.0
Übriger Verkehr	8.2	28.2
Schiene	4.4	6.7
Kunstbauten	1.7	nicht bekannt
	m/Einwohner	m/Einwohner
Wasserversorgung	3.1	6.5
Abwasserentsorgung	2.5	4.9
Gasversorgung	2.2	1.6
Stromversorgung	5.8	5.7
Fernwärmeversorgung	0.4	0.0

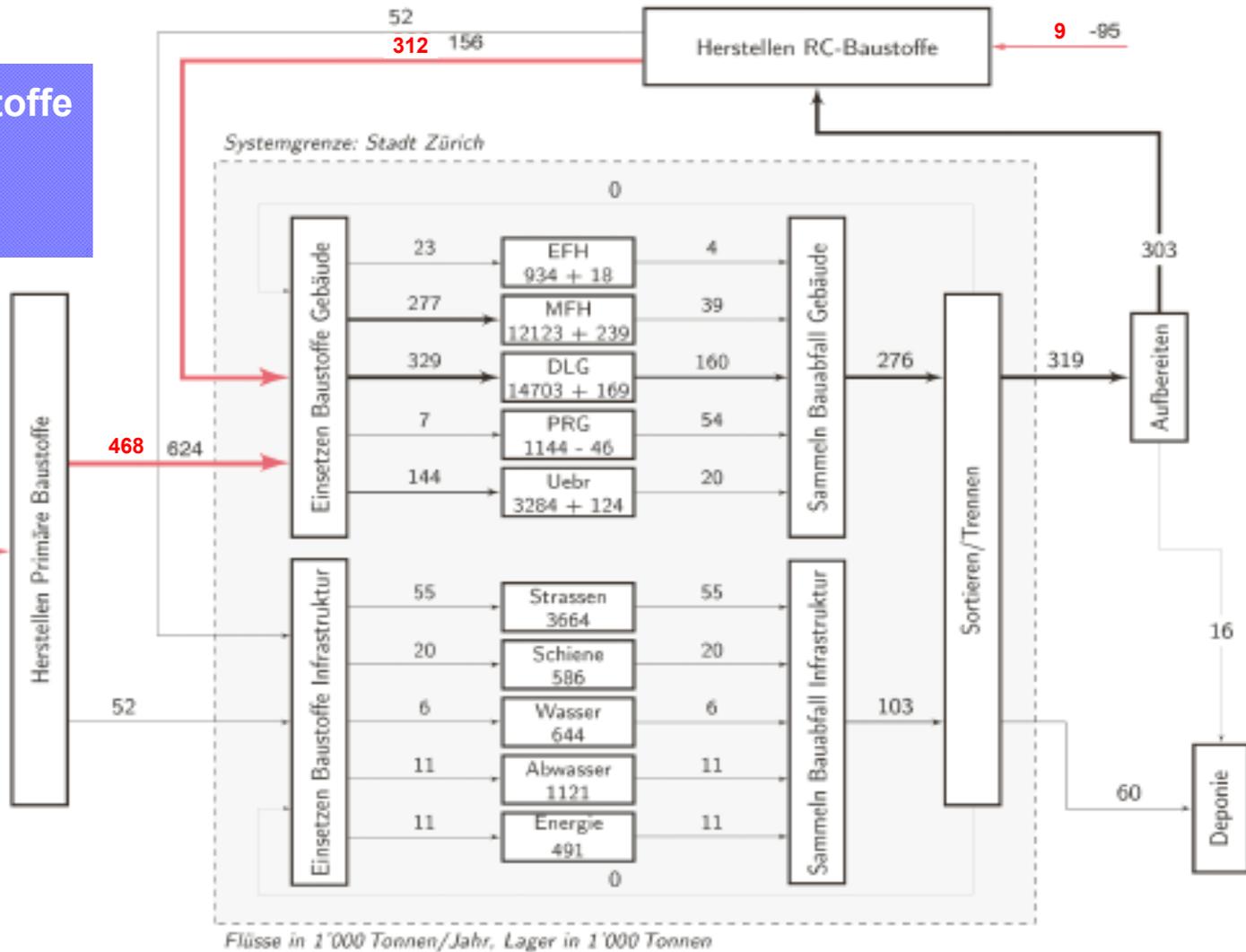
Mineralische Baustoffe Stadt Zürich Materiallager 2005



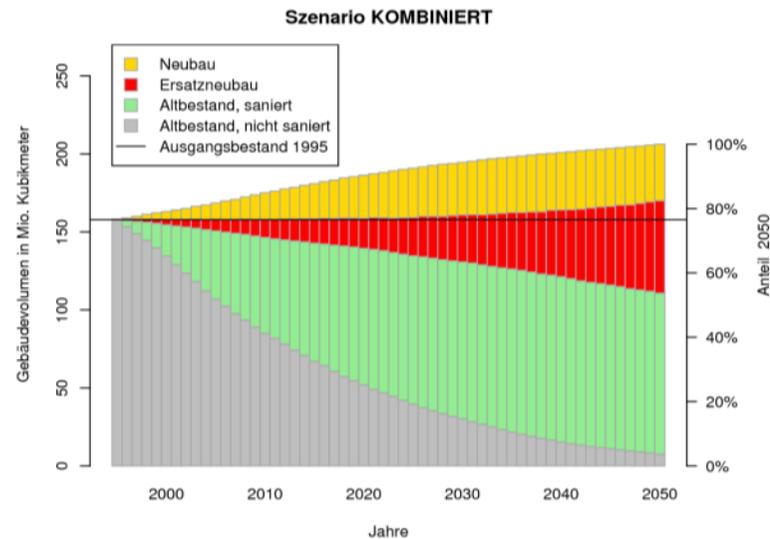
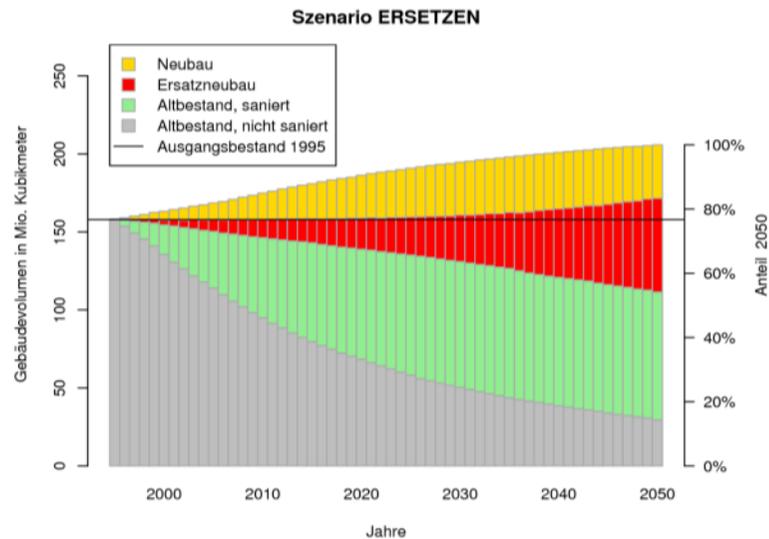
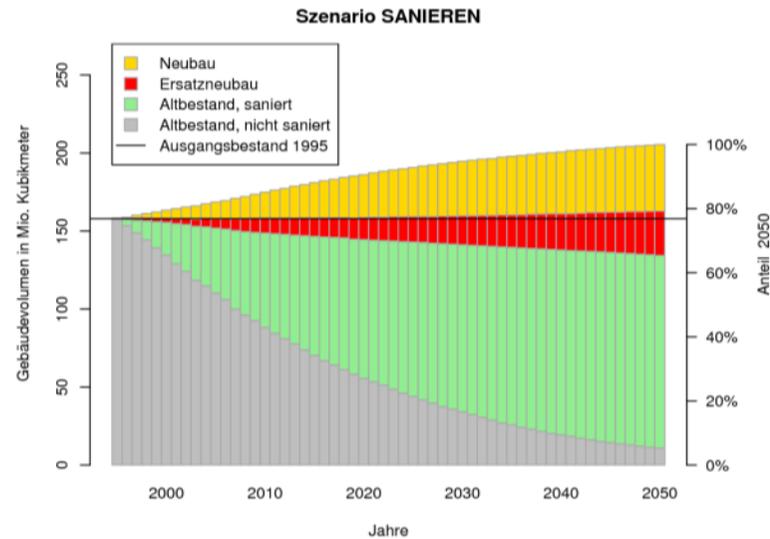
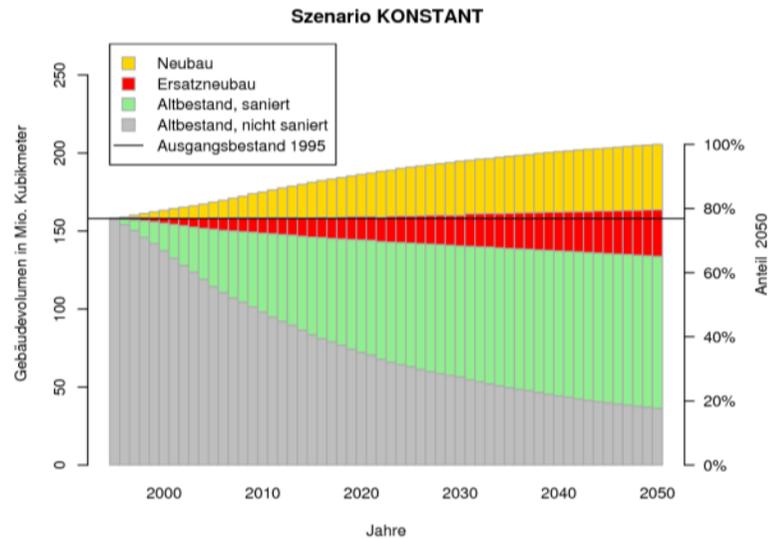
Würde 40% RC-Beton für Gebäude eingesetzt ...

RC-Baustoffe
Hochbau
+100 %

Primär
- 23 %



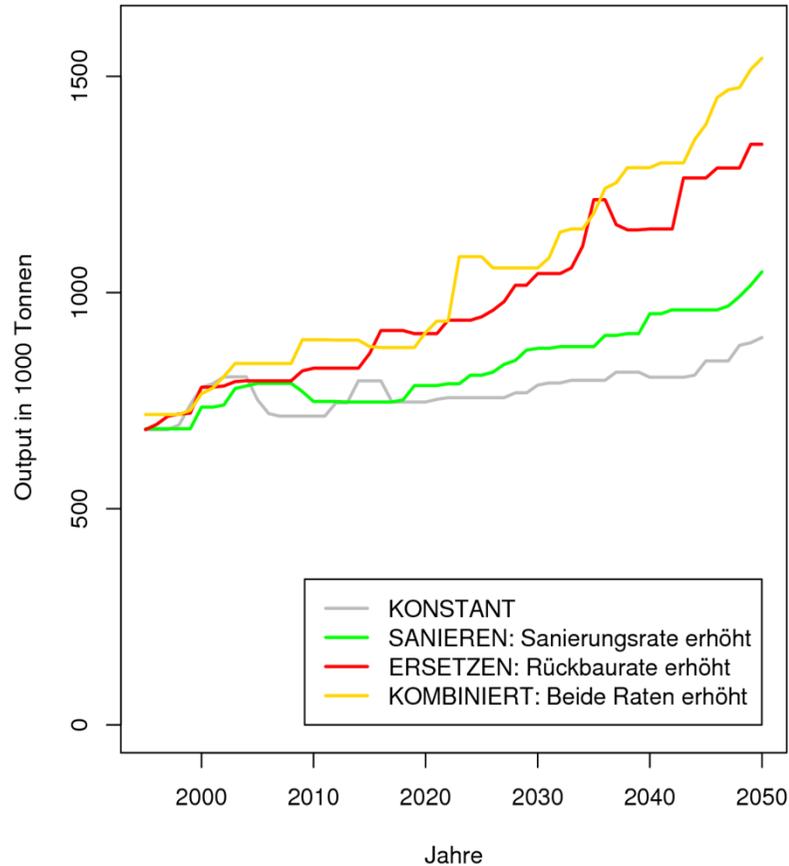
Gebäudeparkmodell Stadt Zürich: Entwicklung 2005–2050



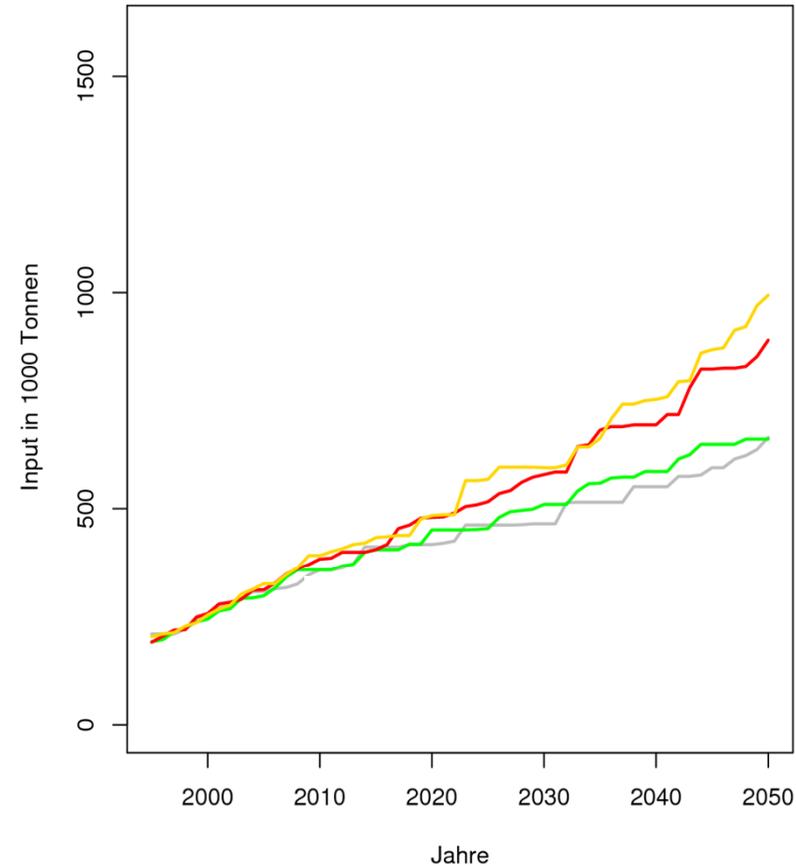
Gebäudeparkmodell Stadt Zürich

Entwicklung der Recycling-Baustoffflüsse

Output in Aufbereitung



Input RC-Baustoffe



Recyclingkapazitäten müssen ausgebaut werden!

Ressourcenstrategie für mineralische Baustoffe



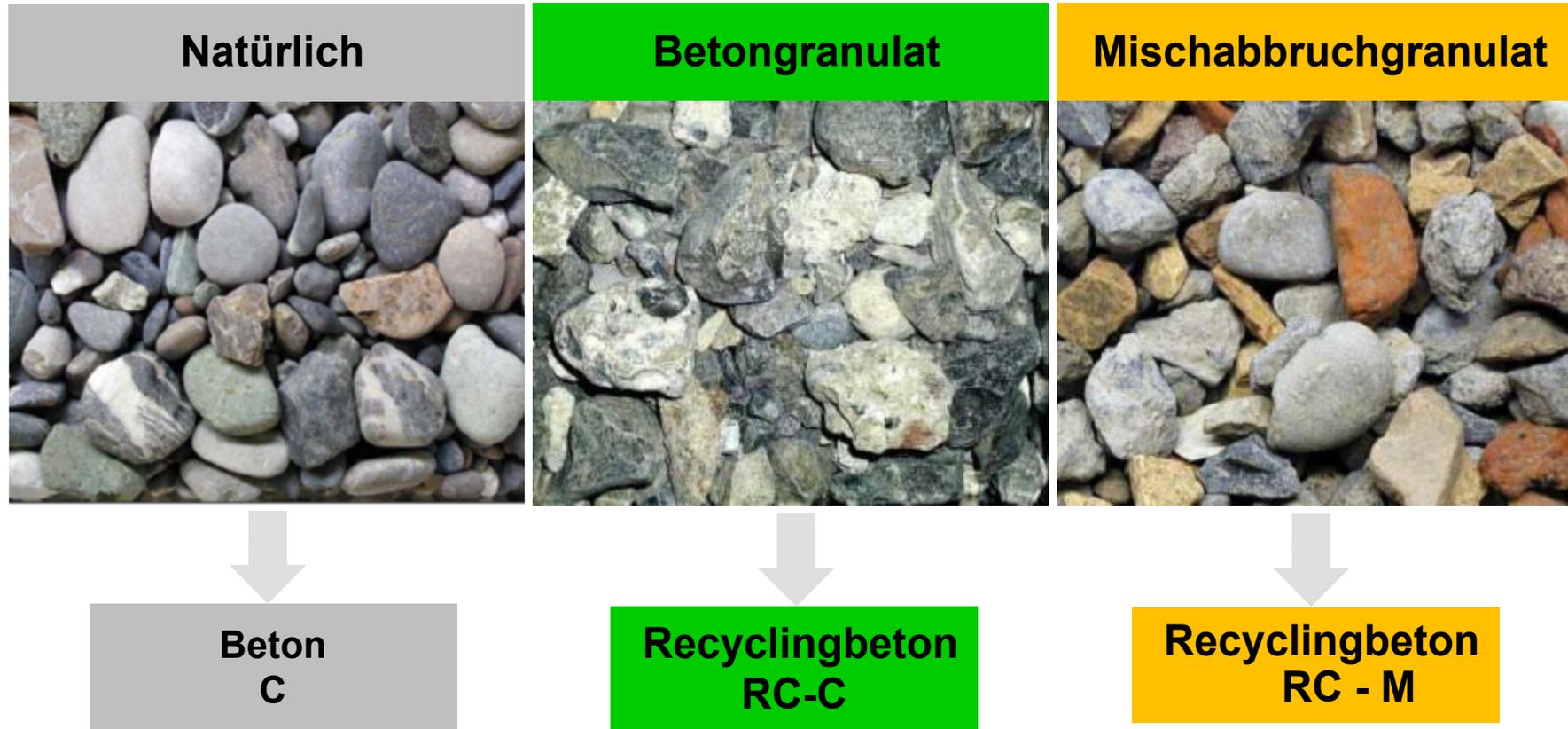
Leitsätze

- Der Anteil von Recyclingbaustoffen muss wesentlich erhöht werden. Der Einsatz in gebundener Form hat Priorität gegenüber dem Einbau in loser Form.
- Es sind vermehrt Recyclingbaustoffe in allen Anwendungen einzusetzen.
- Die Qualität der Recyclingprodukte ist weiter zu verbessern.

Ressourcenstrategie für mineralische Baustoffe: Ziele und Massnahmen

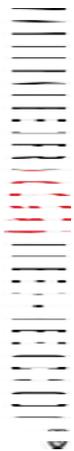
Ziel	Massnahmen Stadt Zürich
Vorgaben Stadt Zürich	<ul style="list-style-type: none"> • Masterplan Umwelt • Genehmigungsverfahren (z.B. Umweltverträglichkeitsprüfung UVP) • Rahmenbedingungen für Transportlogistik
Städtische Bauvorhaben	<ul style="list-style-type: none"> • Hochbau: Einsatz RC-Beton, Optimierung Rückbau/Aushub, Controlling • Tiefbau: Max. Anteil RC-Materialien gemäss Stand der Technik
Studien- und Pilotprojekte	<ul style="list-style-type: none"> • Studien & Forschungsprojekte (z.B. Gebäudeparkmodell, Eigenschaften RC-Baustoffe mit EMPA)
Normen und Standards	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung/Praxiserprobung in städtischen Bauprojekten • Mitwirkung in Normenkommissionen und Fachgruppen
Aus- und Weiterbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorträge und Mitwirkung an Veranstaltungen, Ausbildungsgängen, Weiterbildungskursen usw.
Kooperationen	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung bei eco-bau

Recycling-Gesteinskörnungen

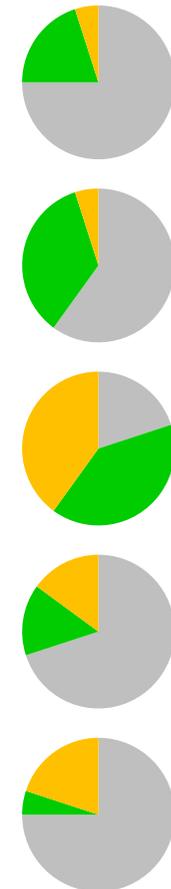


Vorgaben RC-Baustoffe

Anteile Gesteinskörnungen



Baustoff	Anforderung
Recyclingbeton RC-C	RC-Beton nach Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestgehalt für R_c+R_b beträgt 25% ▪ R_b höchstens 5% *
Recyclingbeton RC-C mit erhöhtem Gehalt an RC-Gesteinskörnung	RC-Beton nach Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestgehalt für R_c+R_b beträgt 40% ▪ R_b höchstens 5% *
Recycling (RC) - Füll-, Hüll-, Unterlagsbeton	RC-Beton nach Zusammensetzung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestgehalt für R_c+R_b beträgt 80%
Recycling-Kiessand	Für Hinterfüllungen, Auffüllungen, Materialersatz, Sauberkeitsschichten etc. <ul style="list-style-type: none"> ▪ RC-Kiessand A oder B einsetzen
Recyclingbeton RC-M	RC-Beton nach Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestgehalt für R_c+R_b beträgt 25% ▪ R_b mindestens 5% *



* ausgezählt nach SN 670 902-11-NA

Vorgaben RC-Baustoffe

Volumenanteil der Betonbauteile

Ausschlusskriterium Minergie-Eco: Volumen-Anteil an Bauteilen aus RC-Beton, bezogen auf Masse der Betonkonstruktionen, für welche RC-Beton angewendet werden kann (inkl. Füll-, Hüll- und Unterlagsbeton), darf nicht kleiner als **50%** sein. Distanz zwischen RC-Betonwerk und Baustelle beträgt maximal **25 km**.

Nachhaltiges Bauen: Bedingungen für Planungs-/Werkleistungen: Bei Neubauten werden **sämtliche** Betonbauteile aus RC-Beton mit Gesteinskörnung aus aufbereitetem Betonabbruch (RC-Beton C) oder Mischabbruch (RC-Beton M) ausgeführt. Ausnahmen müssen von Bauherrschaft (Fachstelle Ingenieurwesen) bewilligt werden.



Vorgaben RC-Beton Normen und Empfehlungen

Merkblatt
2030

sia

Recyclingbeton

schweizerischer
Ingenieur- und
architektenverein
société suisse
des ingénieurs et
des architectes
asociación
de ingenieros e
arquitectos
asociación
de ingenieros e
arquitectos
www.sia.ch

Produktion: 10

November 2010

KBOB **COB** IPB

Empfehlung-RECOMMANDATION-EMPFEHLUNG-RECOMMANDATION-EMPFEHLUNG

Beton aus recycelter Gesteinskörnung
Béton de granulats recyclés

2007/2

Wussten Sie schon...

- ... dass Sie durch Einsatz von Recyclingbeton einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von CO₂-Emissionen und zur Landschaftsschutz leisten?
- ... dass die DABG im Auftrag von öffentlichen Bauverwaltungen und der Bundeskonferenz der Vorkommnisse von Recyclingbeton untersucht hat?
- ... dass in der Regel nur ein Zusatz von Recyclingbeton notwendig ist, um die Festigkeit von 100% des Betons zu erreichen?
- ... dass Sie das Label Mängelfrei für ein Bauteil erhalten können, wenn Sie 100% recyceltes Beton verwenden?

Definition

Das Recyclingbeton (RC) wird im Sinne nach SIA-Merkblatt 2030 nach EN 12620 hergestellt. Es besteht aus einem Zuschlag aus Recyclingbeton und einem Bindemittel aus Portlandzement und Gips.

RC-Beton I

Besteht aus einem Zuschlag aus Recyclingbeton und einem Bindemittel aus Portlandzement und Gips.

RC-Beton II

Besteht aus einem Zuschlag aus Recyclingbeton und einem Bindemittel aus Portlandzement und Gips.

RC-Beton III

Besteht aus einem Zuschlag aus Recyclingbeton und einem Bindemittel aus Portlandzement und Gips.

KBOB **COB** IPB

Nachhaltiges Bauen: Bedingungen für Planungsleistungen (Hochbau)

1. Qualität

Die Bauleistung soll den Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 entsprechen.

2. Planung, Projektierung

Die Planungsleistungen sollen die Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 berücksichtigen.

3. Nachhaltigkeit

Die Bauleistung soll die Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 berücksichtigen.

4. Bauverfahren

Die Bauleistung soll die Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 berücksichtigen.

5. Kosten

Die Bauleistung soll die Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 berücksichtigen.

6. Energieeffizienz

Die Bauleistung soll die Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 berücksichtigen.

7. Umweltverträglichkeit

Die Bauleistung soll die Anforderungen der SIA-Merkblätter 2030 berücksichtigen.

Sind Recyclingbaustoffe ökologisch vorteilhaft?

- **Treibhausgase:** Vorteile sind nur gering, bestehen aber bei Mehrverbrauch von Zement bis 10% und Transportdistanz unter 15 km.
- **Gesamtumweltbelastung (Ökologische Knappheit, UBP):** Einsatz von RC-Beton reduziert Gesamtumweltbelastung gegenüber Beton aus natürlicher Gesteinskörnung erheblich.

Wer entscheidet über Einsatz von RC-Baustoffen?

- Ob generell RC-Beton eingesetzt werden soll, liegt im Entscheidungsbereich des Bauherren und ist mit dem Planungsteam frühzeitig zu vereinbaren.
- **Aber!** Materialentscheide werden durch Bauingenieur geprägt, welcher aufgrund von Erfahrung und Normen handelt. Einfluss von Bauherrenvorgaben beschränkt.

Schulanlage «Im Birch»

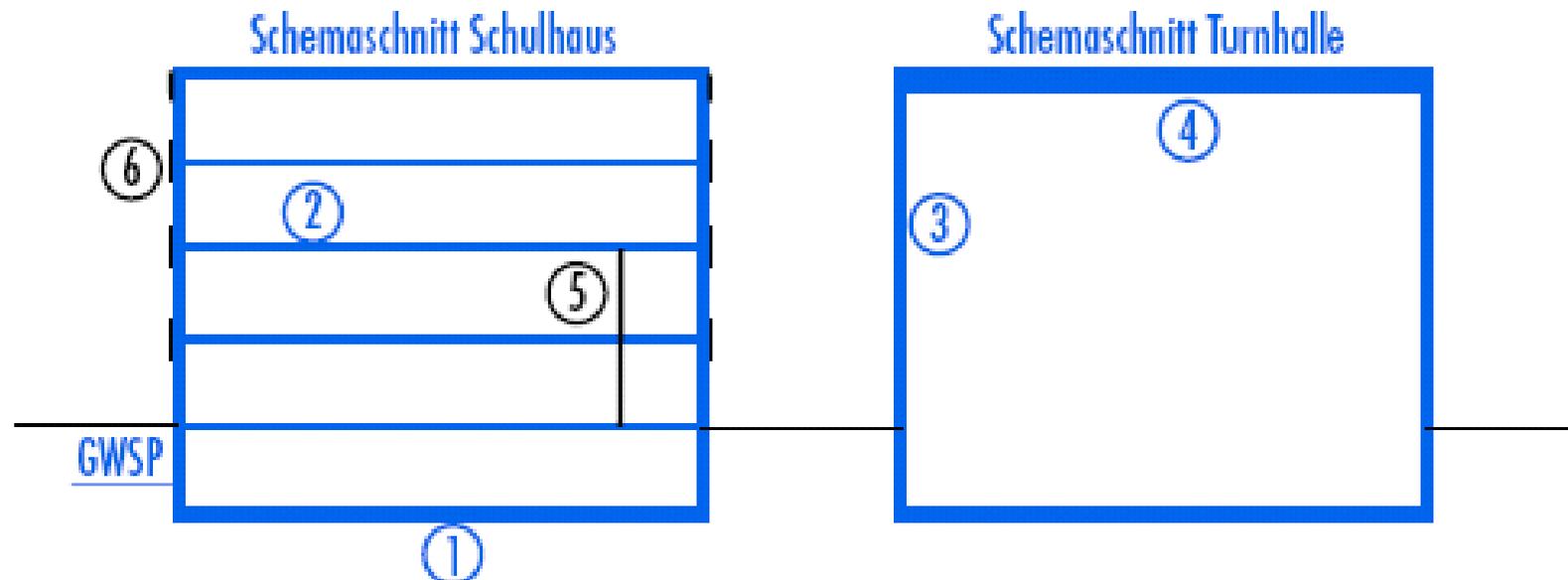


Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Bauingenieur:	Bänziger Bacchetta + Partner
Fertigstellung:	2002
Kosten:	CHF 65 Mio.
Anteil RC-Beton:	80%
Speziell:	Einbauten ins Grundwasser Vorgespannte Turnhallendecke

Schulanlage «Im Birch»

Einsatzbereiche RC-Beton



1. Wanne aus wasserdichtem RC-Beton-B
2. Sehr schlanke Bauteile wegen Gesamthöhe Schulhausbau in RC-Beton-B als Sichtbeton
3. Hohe Stützen in der Turnhalle in RC-Beton-B als Sichtbeton
4. Träger mit 36m Spannweite in RC-Beton-B als Sichtbeton, vorgespannt
5. Doppelgeschossige Stützen ohne Fugen mit selbstverdichtendem Beton
6. Fassadenelemente aus Werk mit Spezialrezeptur

Wohnsiedlung «Werdwies»

Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Bauingenieur	APT Bauingenieure GmbH
Fertigstellung	2006
Kosten	CHF 70 Mio.
Anteil RC-Beton	75%
Speziell	Mischabbruch-Beton für Erdbeben-Aussteifungs- wände

Schulanlage «Hirzenbach»



Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Bauingenieure: BKM Ingenieure AG, St. Gallen
Fertigstellung: 2007
Kosten Neubau: CHF 19 Mio.
Anteil RC-Beton: 95%
Speziell: Eingefärbter Beton

Neubau Bettenhaus Stadtspital Triemli



Bauingenieure: HKP/dsp
Fertigstellung: 2015
Kosten: CHF 290 Mio.
Anteil RC-Beton: 100% (Devis)
Speziell: MINERGIE-P-ECO

Wohnsiedlung Kronenwiese (in Ausführung)



Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Bauingenieure:	dsp
Fertigstellung:	2016
Kosten:	CHF 64 Mio.
Anteil RC-Beton:	100% (Devis) ca. 50% RC-M (Devis)
Speziell:	MINERGIE-P-ECO

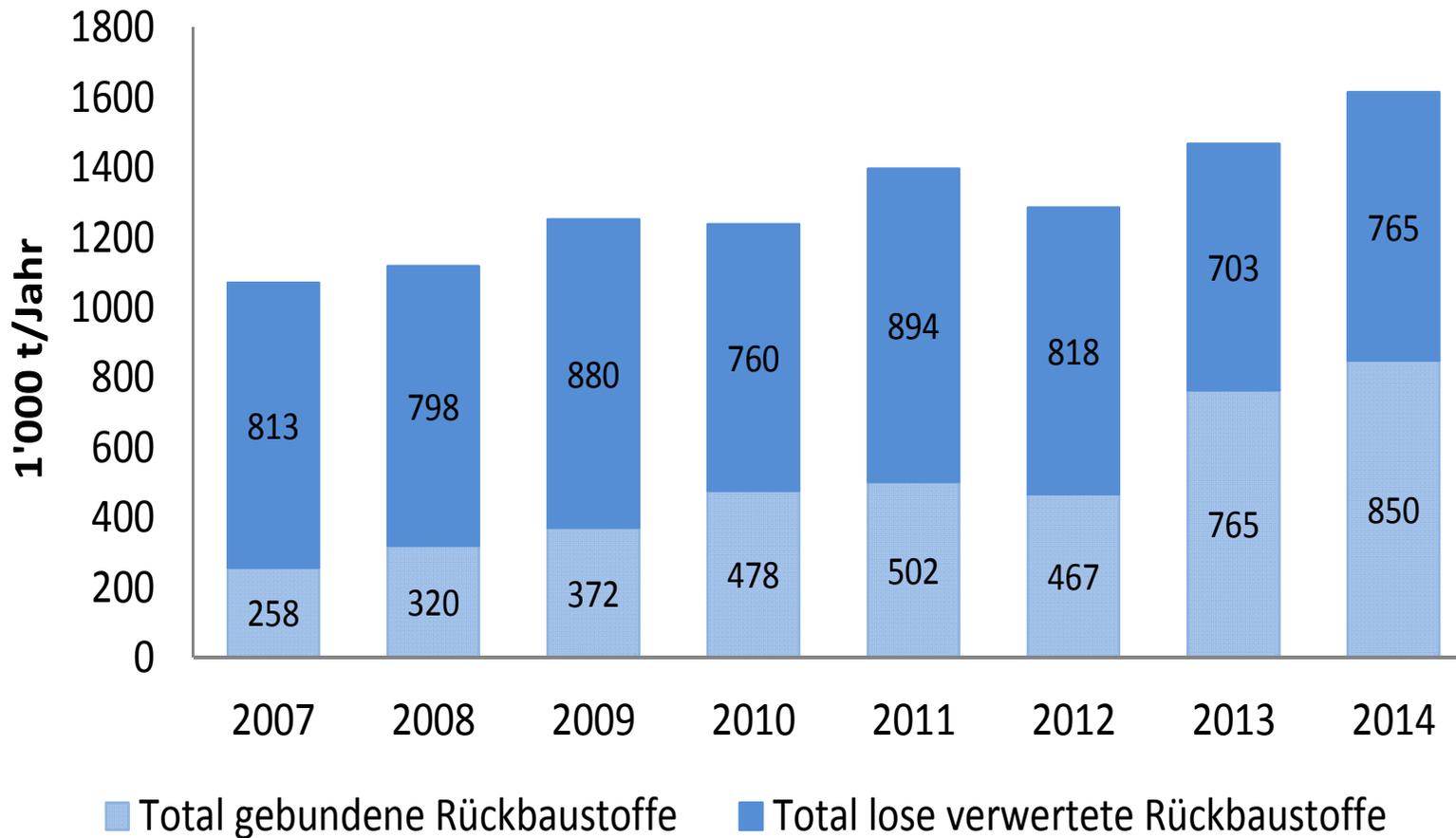
Neubau Kunsthaus (in Ausführung)



Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Bauingenieur:	IngenieurgruppeBauen/dsp
Fertigstellung:	2020
Kosten:	CHF 206 Mio.
Anteil RC-Beton:	100% (Devis)
Speziell:	CEM III B treibhausgasreduziert

Erfolgreiche Umsetzung der Strategie Entwicklung der Rückbaustoffe im Kanton Zürich



Bewirtschaftungskonzept für Rückbau Eine neue Dienstleistung

Fachberater

- Zuschlagskriterien festlegen
- Prüfung Offerten
- Controlling auf Baustelle
- Fachliche Beratung

Bauleitung

- Kontrolle vor Ort
- Durchsetzung der Auflagen

Unternehmen

- Umsetzung der Auflagen
- Transparenz der Entsorgung
- Optimierung der Verwertung / Transporte



Stadion Letzigrund: Materialmanagement



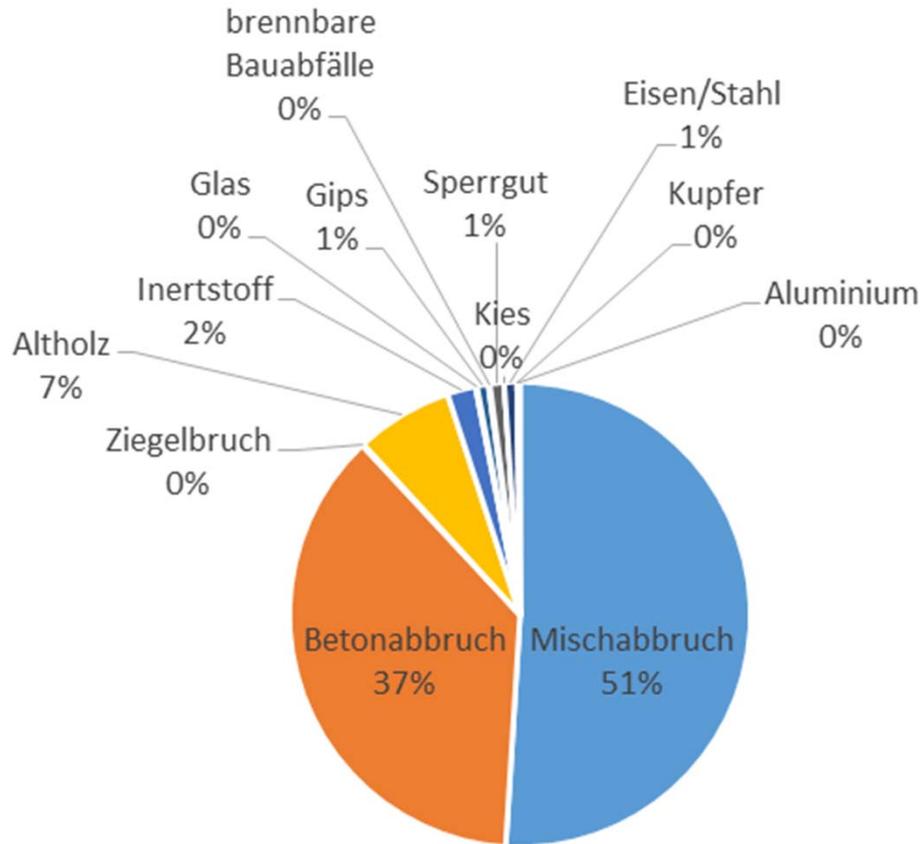
Rückbau & Entsorgung: Benchmarks

Umweltparameter	Art des Bauvorhabens	Benchmark
Verwertungsquote	bei Rückbauten bei Sanierungen	> 90 % > 75 %
Durchschnittliche Transportdistanzen (Einweg)	Rückbauten und Sanierungen	< 20 km
Spezifische CO ₂ -Emissionen pro Tonne Bauabfall	Rückbauten Sanierungen	< 1'500 g/t < 3'000 g/t
Spezifischer Endenergieverbrauch pro Tonne Bauabfall	Rückbauten Sanierungen	< 20 MJ/t < 40 MJ/t

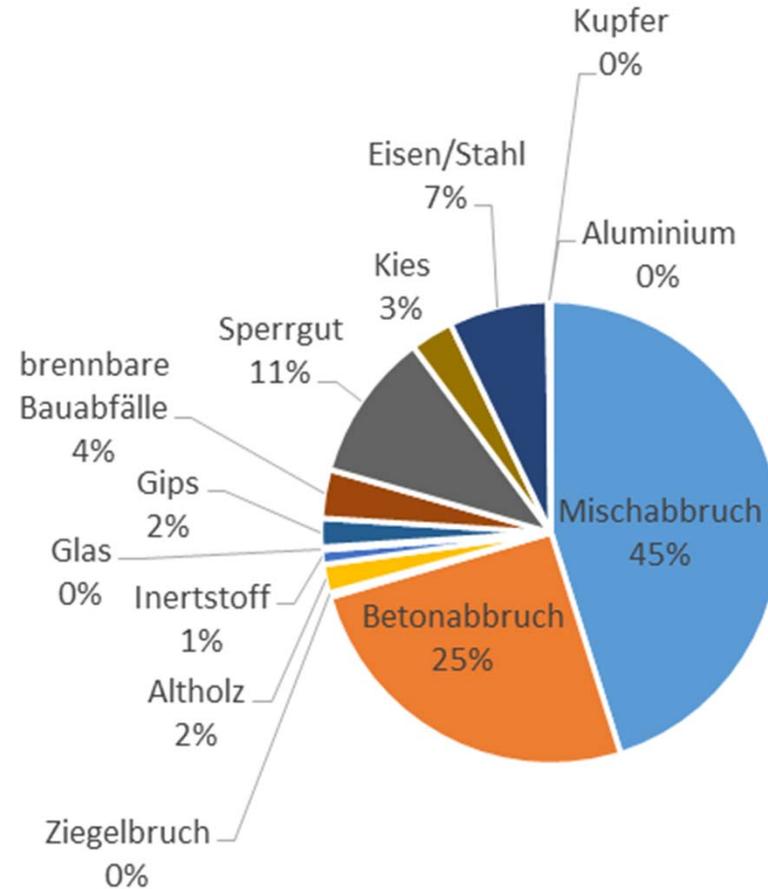
Begleitete Rückbauprojekte Stadt Zürich

Zusammensetzung Bauabfälle (Massen%)

Rückbau



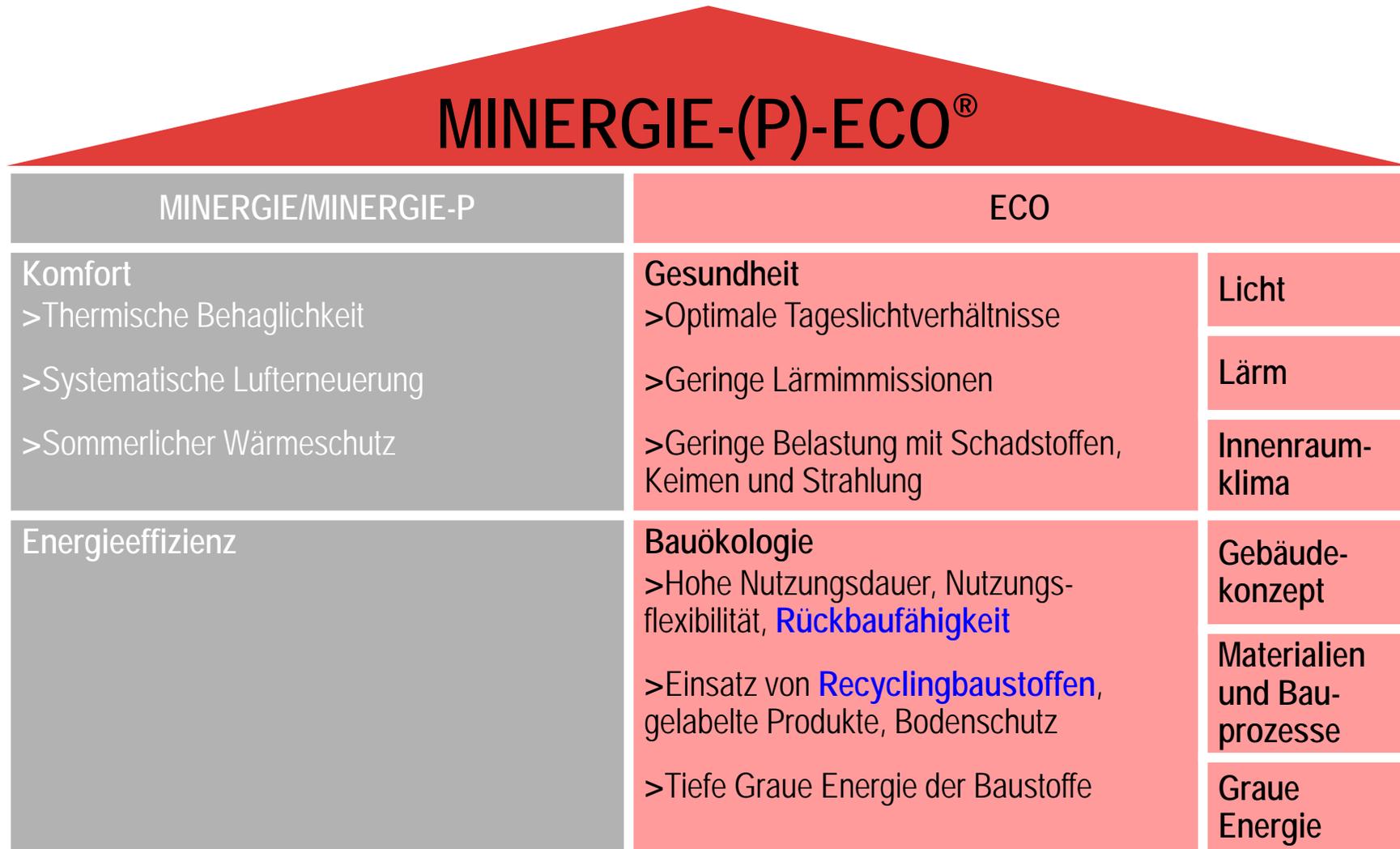
Sanierung



Quelle: Urban-Mining-Potenzial in der Stadt Zürich, Fachstelle nachhaltiges Bauen, 2014

Verein eco-bau

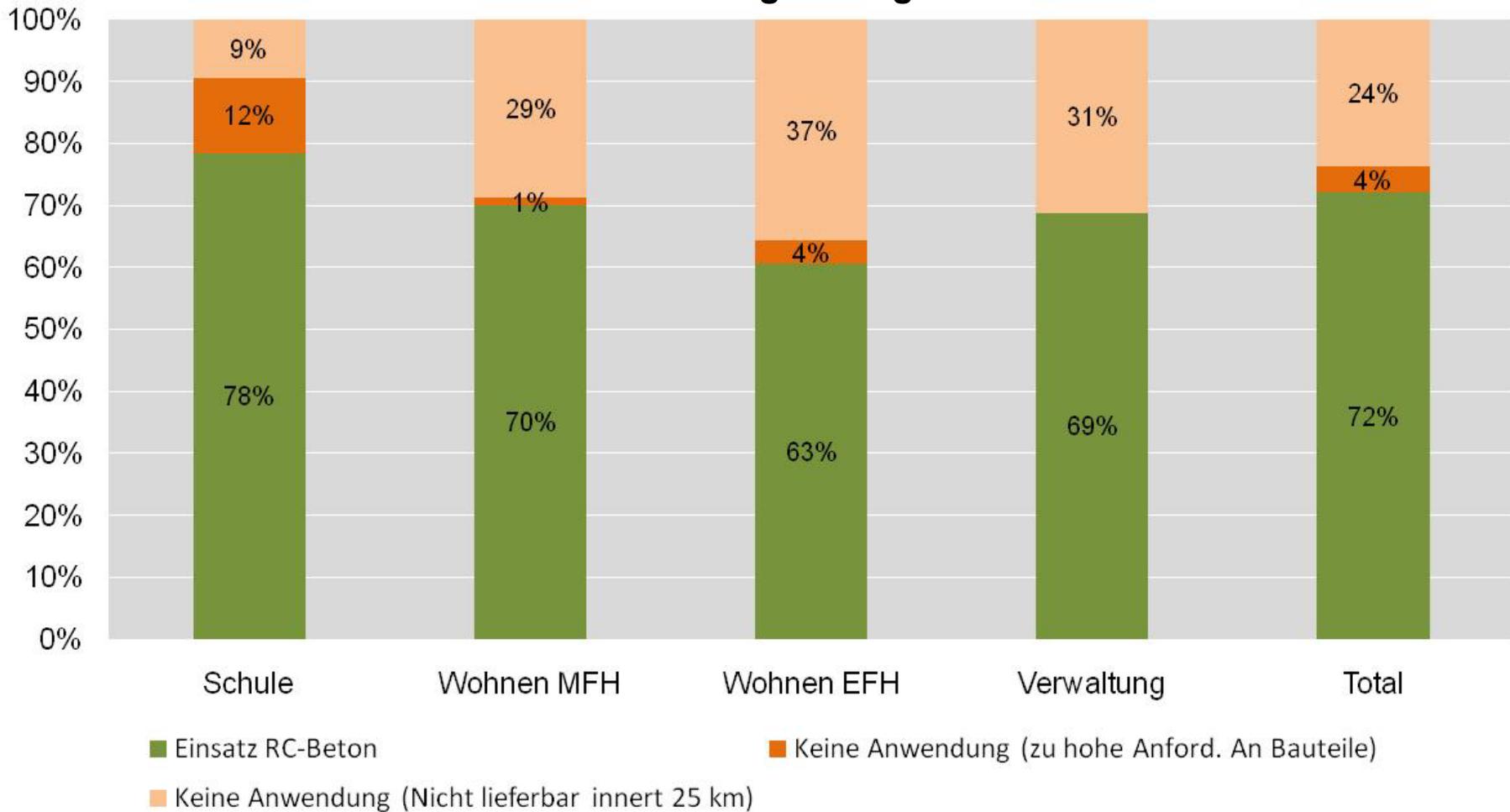
Plattform öffentlicher Bauherrschaften
von Bund, Kantonen und Städten mit
Empfehlungen zum nachhaltigen
Planen, Bauen und Bewirtschaften
von Gebäuden und Anlagen



Quelle: Minergie

Anwendung von Recycling-Beton in zertifizierten MINERGIE-ECO-Bauten

Gewichtet nach Energiebezugsfläche



Bausünden heute – Abfälle von morgen

Rückbaufähig, recyclierbar, entsorgbar?



Holzwole-Leichtbauplatten lassen sich weder verwerten, verbrennen noch auf Inertstoffdeponie entsorgen.

Problematische Konstruktionen und Materialien, Beispiele

- Wärmedämmverbundsysteme
- Holzwole-Leichtbauplatten
- Gipsplatten mit Holzspänen
- EPS mit Flammschutzmittel HBCD

Fazit

- Mineralische RC-Produkte leisten wichtigen Beitrag zur Schliessung der Stoffkreisläufe bei diesen mengenmässig wichtigsten Baustoffen.
- Mineralische RC-Baustoffe können bereits für die meisten Anwendungen im Hochbau eingesetzt werden.
- Die Qualität der RC-Produkte kann durch Massnahmen wie z.B. das Bewirtschaftungskonzept beim Rückbau verbessert werden.
- Das Engagement von Pionierunternehmen und der Stadt Zürich ermöglichte den Aufbau eines regionaler Markt für RC-Baustoffe im Hochbau.
- Dank der Kooperation mit weiteren Partnern konnte die Ressourcenstrategie auch schweizweiten einen Beitrag zur Ressourceneffizienz im Bauwesen leisten.