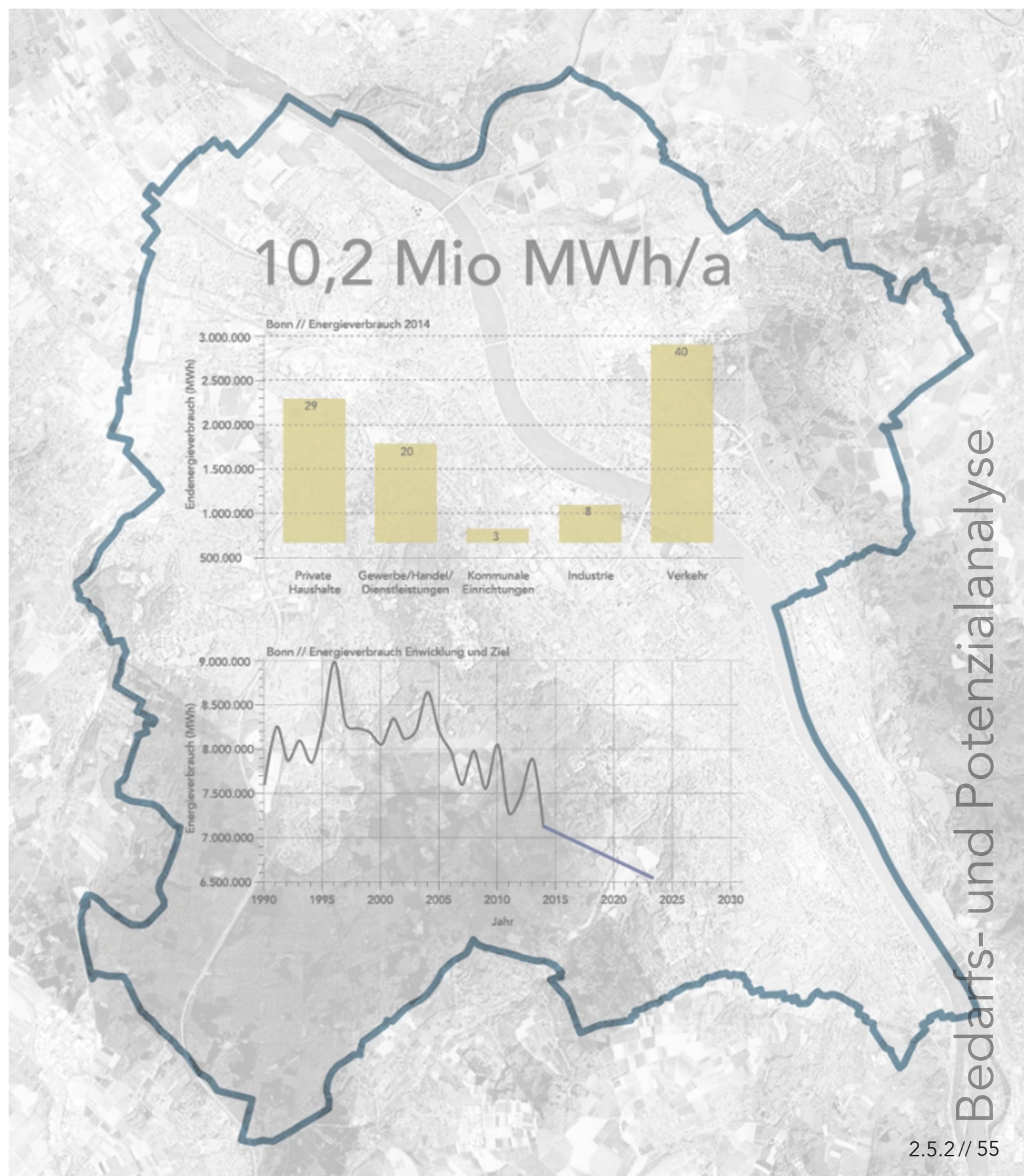
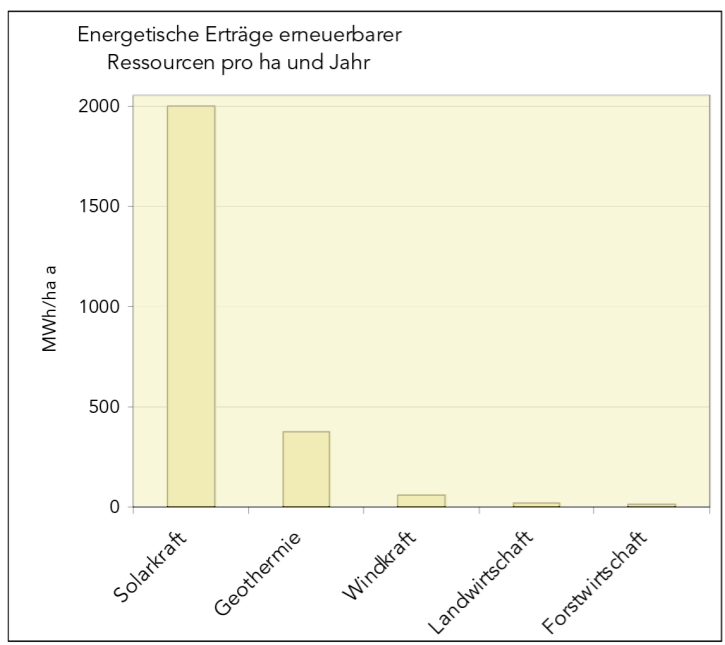


2.5.1 Zielsetzung // Die Energiewende hat zum Ziel auf erneuerbare Energien umzustellen. Doch bisher scheint die Energiewende nicht richtig zu gelingen. Bis zum Jahr 2050 sollen 85% der CO<sub>2</sub> Emissionen eingespart werden. Wie würde die notwendige Infrastruktur zur Bereitstellung von 100% erneuerbarer Energie aussehen? Lässt sich dieses Vorhaben überhaupt bewältigen und wie lassen sich alle dafür notwendigen Maßnahmen in das Stadtbild integrieren?



2.5.2 Potenzial- und Bedarfsanalyse // Aus der CO2 Bilanz von Bonn geht hervor, dass 7,5 Millionen Megawattstunden notwendig sind, um Bonn mit Energie zu versorgen. Hierzu kommen noch die etwa 2,5 Millionen Megawattstunden für unseren Konsum von Nahrungsmitteln und Produkten (grober Wert auf Grundlage Statistisches Bundesamt) . Demnach müsste bei gleichbleibenden Konsumverhalten und Verbräuchen, der Endenergieverbrauch von 10 Millionen MWh gedeckt werden. Viel Annahmen zur Energiewende beziehen sich lediglich auf die Strom und Wärmeproduktion für private Haushalte. Die tatsächliche Energiemenge, die ein Mensch jedoch im Alltag verbraucht, beinhaltet auch Konsumgüter und den Verkehr. Die Energiemenge, welche also für die Stadt produziert wird, ist wesentlich höher als jener Anteil für Strom und Wärme. Da es in dieser Arbeit um eine gesellschaftliches Gesamtbetrachtung geht, werden die gesamte Energiemenge unseres Alltags berücksichtigt.



**Annahmen**

Wind:  
4 MW / km<sup>2</sup>,  
1.400 Volllaststunden

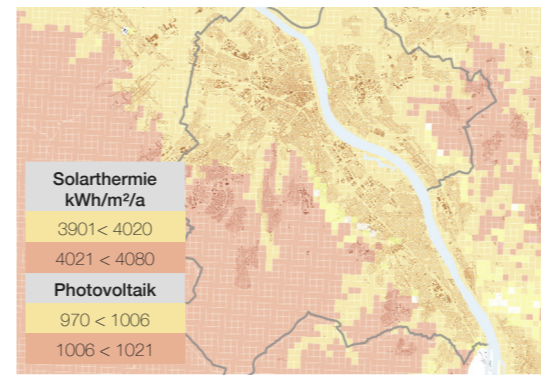
Solar:  
Globalstrahlung: 1.000 kWh/m<sup>2</sup>a  
Solarmodulwirkungsgrad: 20 %

Forstwirtschaft:  
Jährlicher Zuwachs: 16 MWh/ha  
Thermische Verwertung, Kesselwirkungsgrad: 70 %

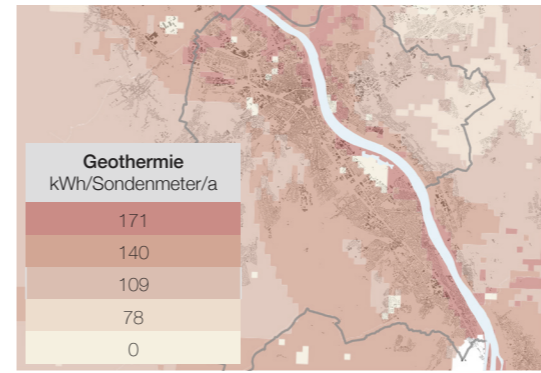
Landwirtschaft:  
Jährlicher Zuwachs gemittelt: 32 MWh/ha  
Thermische Verwertung, Kesselwirkungsgrad: 70 %

Geothermie:  
Ausbeute pro Sondenmeter: 100 kWh / Jahr  
Mittlerer Sondenabstand: 10 m  
Mittlere Sondentiefe: 60 m

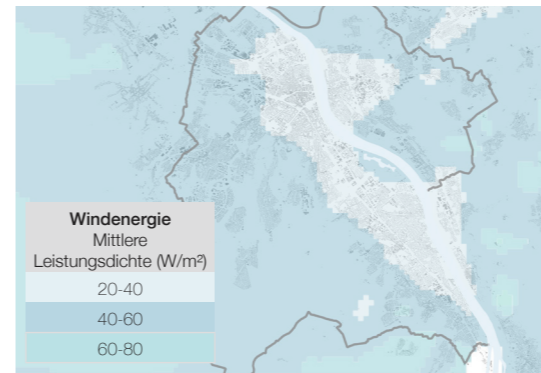
## Energiekarten



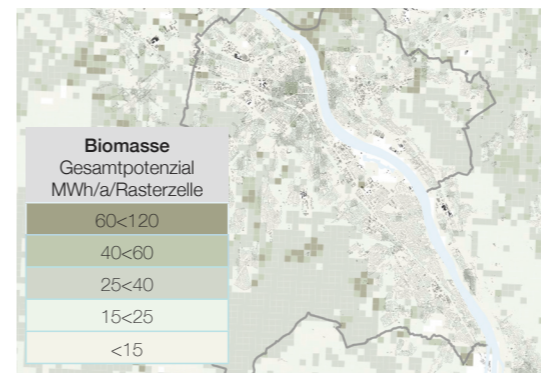
**Solarenergie:**  
Ertrag: 2000 MWh /ha a  
Benötigte Fläche zur  
Bedarfsdeckung: 5150 ha  
**0,365 x die bonner Stadtfläche**



**Geothermie**  
Ertrag: 379,41 MWh/ha a  
Benötigte Fläche zur  
Bedarfsdeckung: 26883,85 ha  
**1,9 x die bonner Stadtfläche**



**Windenergie :**  
Annahme: 2,3 Megawatt Turbine  
pro. ha 0,046 MW = 0,02 Turbinen  
Ertrag: 66,17 MWh/ha a  
Benötigte Fläche zur  
Bedarfsdeckung: 154148,40 ha  
**10,93 x die bonner Stadtfläche**



**Biomasse (Landwirtschaft):**  
Ertrag: 22,4 MWh/ha a  
Benötigte Fläche zur  
Bedarfsdeckung: 455357,14 ha  
**32,29 x die bonner Stadtfläche**

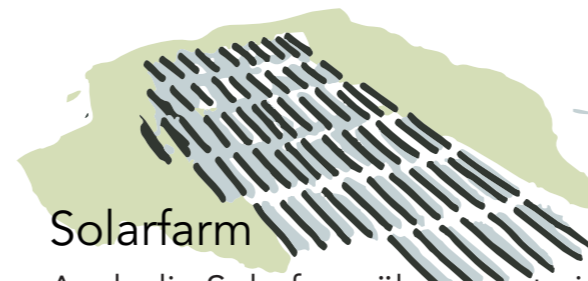


## Energie - Sammeln, speichern, leiten

2.5.3 Maßnahmenkatalog // Die Bedarfs- und Potenzialanalyse hat eindrücklich gezeigt, wie groß unser „Energiehunger“ wie aufwendig, die dafür notwendigen Maßnahmen sind. Die Energie aus erneuerbaren Quellen nutzbar zu machen, bedeutet Energie zu Sammeln, sie zu speichern und an den Ort des Bedarfs verlustfrei zu leiten. Hierfür sind Infrastrukturmaßnahmen nötig, die einen maßgeblichen Einfluss auf unsere Umwelt haben werden. Energiefarmen, Hochspannungsleitungen und Energiespeicher werden einen prägenden Einfluss auf unseren Städtebau haben. Diese Maßnahmen in Einklang mit unserem Anspruch an ansehnliche Städte und etwaiger Nutzungen zu bringen, ist eine große Herausforderung.

## Windfarm

Das aktuelle Vorgehen zur Energiewende setzt vielerorts auf Windfarmen. Diese sorgen bei einigen Teilen der Bevölkerung für Ärgernisse, da sie als Verschandelung der Landschaft beschrieben werden. Die Erzeugung von Strom über Windfarmen wird wohl trotzdem ein Baustein in der Energiewende darstellen. Die Region Bonn eignet sich jedoch nicht besonders gut zur Nutzung der Windenergie. Etwa 3500 Windräder müssten auf dem Stadtgebiet aufgestellt werden, um Bonn mit der nötigen Energie zu versorgen. Mit dem monotonen Erscheinungsbild der Windräder und dem erzeugten Lärm, wäre dies eine städtebauliche Katastrophe.



## Solarfarm

Auch die Solarfarm überzeugt nicht durch ihre Ästhetik. Etwa 160km<sup>2</sup> wären notwendig (20km<sup>2</sup> mehr als Bonns Stadtgebiet), um die nötige Energiemenge zu erzeugen. Die Nutzung von Freiflächen für Solarfarmen erzeugt einen Nutzungskonflikt, da sie in herkömmlicher Weise den Anbau von Nahrungsmitteln und die Nutzung als Erholungsort verhindert.

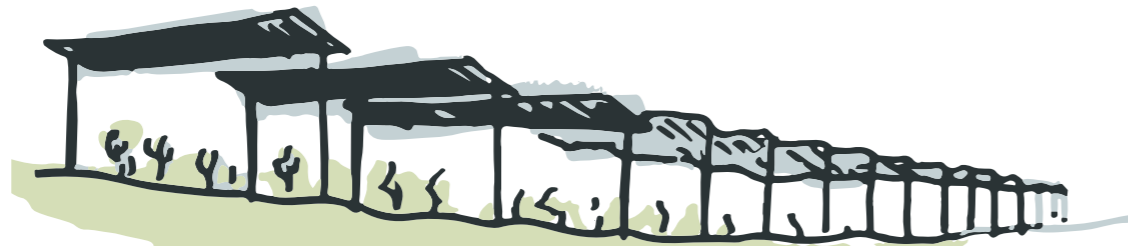


## Energiepflanzen



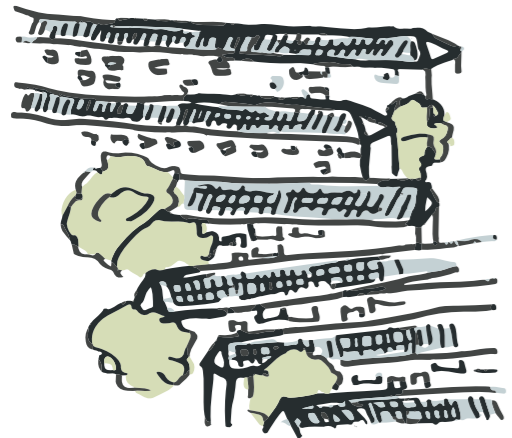
Energiepflanzen brauchen ebenfalls viel Platz, sie werden in großen Monokulturen angebaut und stehen ebenfalls wegen des Nutzungskonflikts in der Kritik. Wie zuvor beschrieben, gilt dies auch für andere Biomasseprodukte. Abgesehen von Reststoffen die nutzbar gemacht werden können, wie Bioabfälle, Gülle, Klärschlamm und Deponiegase.

## Solar Agrar



Bei der Solar - Agrarwirtschaft kommt es zu einer doppelten Nutzung des Offenlands. Neben der Solarfarm wird hier Gemüse angebaut. Dies löst den Nutzungskonflikt auf. Die Installation eines Solarackers ist allerdings mit einem verhältnismäßig großen Aufwand verbunden. Denn die Solarpanels müssen so angebracht werden, dass Landmaschinen unter ihnen arbeiten können.

## Dachflächenpotenzial



Das Dachflächenpotenzial ist wohl das wichtigste, wenn es um die Installation von Solarkraft im städtischen Umfeld geht. Viele Satteldächer bieten mit ihrer Neigung und Ausrichtung ideale Voraussetzungen zur solaren Nutzung. Systeme, die Strom und Wärme produzieren, können hier verbunden werden. Aber auch bei Fassaden sind die Ertragsverluste so gering, dass sich die Installation von Solarkraft ebenfalls eignet. Die Nutzung von Dachflächen und Fassaden ist gerade unter Berücksichtigung des begrenzten Raums, der uns in der Stadt zur Verfügung steht, ein nicht ausschlagendes Potenzial.

## Solar-Straße

Solar-Straße: Wie schon beim Thema Verkehrsstrategie erwähnt, gibt es das Konzept der Solarstraße. Rund 17km<sup>2</sup> würden in Bonn zur Energieerzeugung bereitstehen. Hierfür ist nur ein geringer Teil geeignet, da viele Bereiche der Straßen zu sehr verschattet sind, aber auch Markt-/Parkplätze könnten so doppelt genutzt werden.



## Vertikale Windräder



„Zeig mir dein Windrad!“. Dass Windräder nicht immer das monotone Erscheinungsbild haben müssen, welches aktuell durch unsere Windparks definiert wird, ist klar. Bei der Energieerzeugung sollten wir genau, wie bei dem Rest unserer Umwelt auf Lebendigkeit und Vielfalt achten. Gerade die Installation von kleineren vertikalen Windkraftanlagen eignet sich auch für Stadträume (z.B. Darius Rotoren).

## Windenergie alternativ gesammelt

Die Windkraft steht wegen des hohen Materialaufwands für die großmaßstäblichen Beton-Kolosse im Verruf. Dass es auch anders geht, zeigt ein „Zeppelin“ Windrad von Altaeros. Mit weniger Material werden hier Höhen erreicht, in denen die Windernte exponentiell höher ist, als auf der Höhe von konventionellen Windrädern. Der EWICON-Mochup vor der TU Delft ist ein verheißungsvoller Vorbote einer neuen Technik, die ohne Rotoren aus Wind Energie erzeugt. Hier wird allein durch die Bewegung von Elektronen, die z.B. in Wassermolekülen vorhanden sind, Strom erzeugt. Der Ewicon würde sich hervorragend in das Stadtbild integrieren lassen. An Fassaden oder auf Hausdächern würde, ohne ein Geräusch und sichtbare Rotation, Strom aus Wind erzeugt werden.

## Leitungsproblematik

Erneuerbare Energien brauchen Leitungen - mehr als es bei der Energieerzeugung durch Brennstoffe der Fall ist. Dieses Stromnetz prägt schon jetzt unsere Umgebung und wird, mit dem Ausbau der erneuerbaren Energie, stark zunehmen müssen. Denn nur ein ausgebautes Stromnetz ist in der Lage, die nötige Stromumverteilung zu leisten. Zum Beispiel aus Offshore Windparks an der Ostsee oder aus Wasserkraftwerken aus den Alpen.



## Speicherproblematik

So schön können Energiespeicher aussehen (Abb. unten) . Die Speicherung durch Stauseen ist wohl eine der Speichermöglichkeiten mit dem größten Potenzial. Das Problem: Es Bedarf der

richtigen Topografie. Skandinavien oder die Alpen bieten dieses Potenzial. Hierfür bräuchte es aber riesige Leitungen. „Nach einer neuen Prognose Studie kann mit dem Bau von 10.000-12.000 MW (...) Stromleitungen nach Skandinavien eine bestehende, bislang fast ungenutzte Speichermenge mit sehr geringen Verlusten nutzbar gemacht werden, die mit 116 Mrd. kWh der Jahresstromproduktionsmenge von 11-12 großen Kernkraftwerken entspricht. Dabei wird dort die später mögliche zusätzliche Option „Pumpspeicher“ gar nicht betrachtet.“ (Euler, Wasserstoff aus Strom oder „power to gas“ – der verlustreiche, teure und unnötige Weg, 2013). Natürlich gibt es eine Vielzahl an weiteren Speichermöglichkeiten, die Ausführungen des Diskurses würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Also nur so viel: Die meisten Akkus beruhen auf dem Einsatz von umweltschädlichen Chemikalien und verbrauchen in ihrer Herstellung eine große Anzahl an Ressourcen. Deshalb erscheinen bei einer ganzheitlichen Betrachtung, diese Speichermedien als ungeeignet. Wasserstoffspeicher sind von der Umweltverträglichkeit sinnvoller, weisen jedoch enorme Verluste bei der Rückverstromung auf. Weiter sind Druckluft- und Lignin-Speicher zu nennen, welche auch eine hohe Umweltverträglichkeit besitzen. In dieser Arbeit werden exemplarisch Lignin Speicher eingesetzt. Lignin ist ein Bestandteil von hölzernen Gewächsen und fällt als Abfallprodukt in der Papierindustrie an. Die Speicher sind frei skalierbar und können so umweltverträglich und mit geringen Verlusten Energie speichern. Diese Technik ist jedoch noch nicht einsatzbereit und befindet sich noch in der Entwicklungsphase.



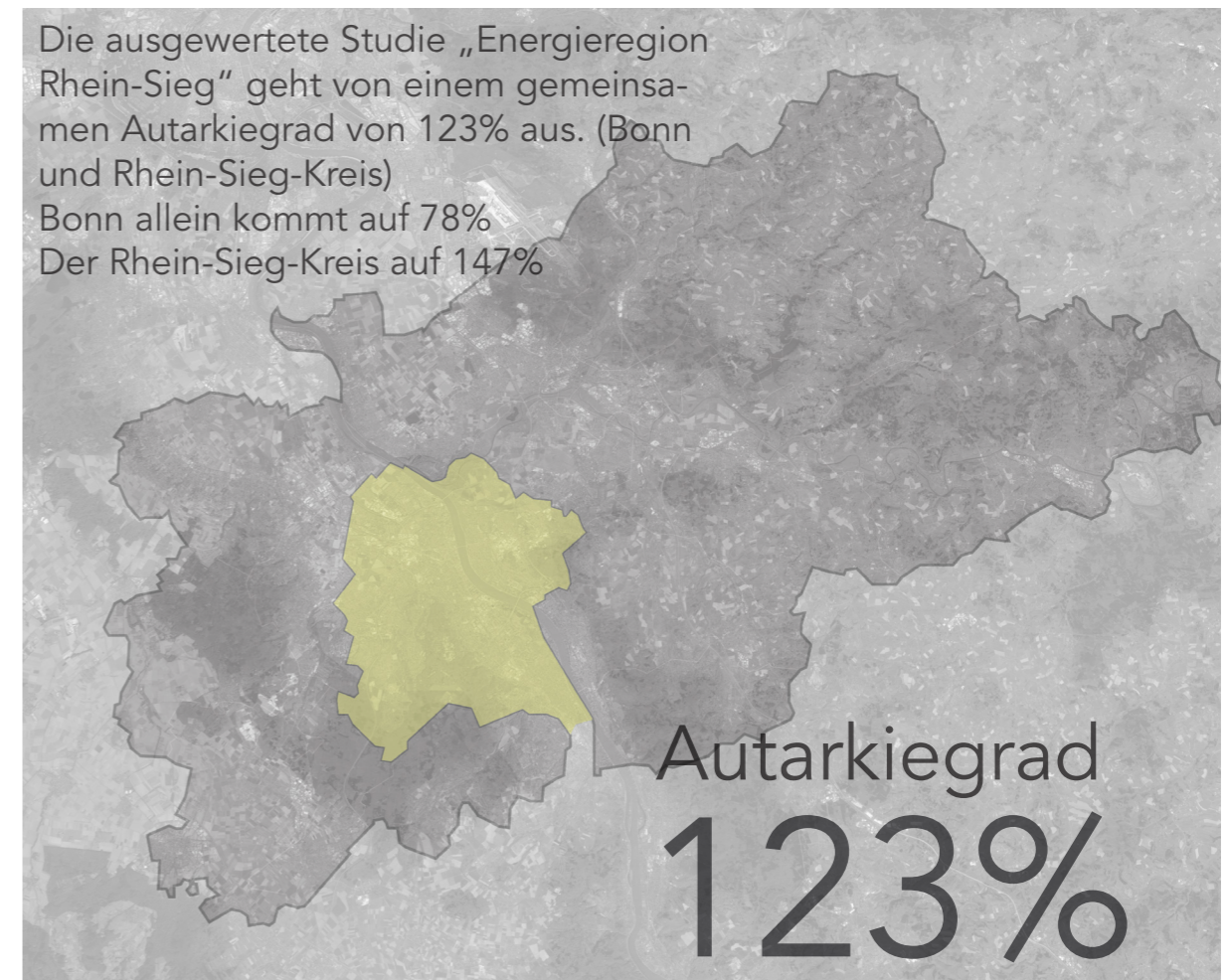
2.5.4 Städtebauliche Maßnahme // Welche Möglichkeiten hat also eine Stadt wie Bonn energetisch autark zu werden? Klar ist, dass es ein infrastrukturelles Großprojekt ist, welches sich maßgeblich auf unser Stadtbild auswirken wird. Wie die Auswertung der Studie „Energierregion Rhein Sieg“ zeigt, bietet sich in Bonn vor allem die Nutzung der Solarenergie an. Diese Energie hat die höchsten Erträge in unserer Region. Mit Solarkollektoren lassen sich etwa 2000 MWh/ha/a sammeln. Bonn kann also durch die massive Nutzbarmachung von Sonnenenergie am effektivsten eine energetische Autarkie erreichen. Hierfür bieten sich verschiedene Maßnahmen an. Kollektoren auf Hausdächern anzubringen ist in jedem Fall eine Sinnvolle Maßnahme. Hier bedarf es jedoch vieler Akteure und es ist nicht möglich dies als Energieversorger einer Region zu bewerkstelligen. Es gibt jedoch auch große Infrastrukturmaßnahmen, welche die Sonnenenergie nutzbar machen.

Die Solarstraße könnte in Bonn auf 17km<sup>2</sup> (versiegelte Fläche durch Straßen) Energie sammeln (Konzept des HYBRID HIGHWAYS). Durch Solaragrar lässt sich ein Nutzungskonflikt auf landwirtschaftlichen Flächen vermeiden und eine Energiefarm mit der Lebensmittelproduktion vereinen (Beispiel im IMPULSVILLAGE). Öffentliche Gebäude wie das Stadthaus könnten als Solarkraftwerke durch vertikale Fassaden Kollektoren zu Solarkraftwerken werden. Auch andere unverschattete Hochhäuser eignen sich hierzu (Das HIGHWOODS wird exemplarisch mit einer Solarfassade ausgestattet).

Betrachtet man die Erträge von Geothermie, Windenergie und Biomasse, so lässt sich recht schnell feststellen, dass diese wesentlich geringer ausfallen. Bonn ist keine Windregion. Dennoch lassen sich über kleine vertikale Windkraftanlagen schon geringe Winde nutzen oder mit dem „Zeppelin-Windrad“ von Altaeros die Höhenwinde nutzbar machen.

Die Nutzung der Geothermie korreliert immer mit vorhandenen Siedlungsstrukturen und kann nicht unabhängig davon angewendet werden. Die Energiemengen sind hier relativ gering, weisen aber eine hohe Kontinuität auf und eignen sich gerade zum Heizen und Kühlen von Gebäuden, und weniger zur Stromproduktion. Die Nutzung der Geothermie ist eine ideale Ergänzung und kann zum Beispiel durch Energiepfähle geschehen (Beispiel beim LANDHOUSE)

Die Frage, nach dem geeigneten Konzept zur Speicherung von Energie, ist weitgehend ungeklärt und hängt stark von zukünftigen Innovationen ab. Wichtig ist hier vor allem, dass der Umwelteinfluss ganzheitlich betrachtet wird. Ist unser Speichermedium reproduzierbar oder auch ein fossiler Rohstoff? Beuten wir bei der Produktion unseren Planeten weiter aus, wie es schon beim Abbau von Kohle und der Erdölgewinnung der Fall ist? Oder finden wir einen Energiespeicher, welcher reproduzierbar und umweltverträglich ist? Die Speicherung via Pumpspeicher stellt hier eine Methodik dar, aber auch, die sich in der Entwicklung befindlichen Lignin Speicher, scheinen ein großes Potenzial zu besitzen. (Beispiel ENERGY KEEPER)



2.6.1 Zielsetzung // Wir leben in einer Wegwerfgesellschaft. Durch die industrielle Massenproduktion und unser Konsumverhalten produzieren wir täglich unglaubliche Mengen an „Abfall“. Abfall ist jedoch kein tragbarer Begriff mehr - das was wir wegwerfen, fällt nicht ab, es ist nicht plötzlich weg - wir müssen Strategien entwickeln, um unsere Ressourcen nicht mehr zu begraben, sondern strömen zu lassen. Ganzheitliche Stoffströme brauchen Infrastruktur. Eine Infrastruktur in Form einer Recyclingindustrie.

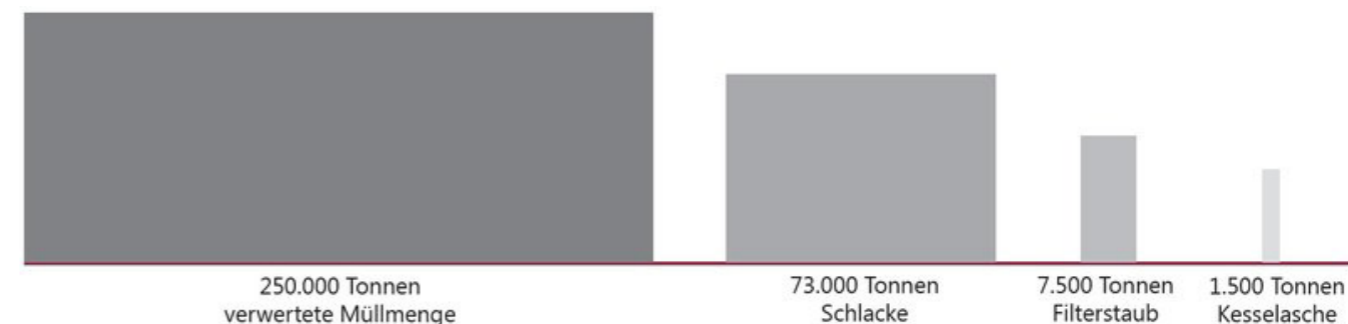
2.6.2 Analyse der Entsorgungssituation und Kreislauftheorie // Die MVA (Müll Verwertungs Anlage) stellt eine Schlüsselstelle, der aktuellen Verwertungsmethodik, dar. Sie verbrennt 250.000 Tonnen Hausmüll (pro Stunde bis zu 12 Tonnen) und erzeugt damit 500.000 MWh Energie im Jahr. Bei dieser Verwertung entstehen rund 82.000 Tonnen Reststoffe, welche Deponiert werden müssen. Deponien gelten allgemein als „Schadstoffsenken“, sie entziehen unserer Umwelt Schadstoffe und lagern sie konzentriert ein , wodurch sie den Umwelteinfluss dieser Stoffe reduzieren.





„Mit der Müllabfuhr verschwindet der Müll aus unseren Augen. „Aus den Augen, aus dem Sinn“, denken die meisten, über das Thema Müll. Was es aber bedeutet, mit den Mengen an Müll und Wertstoffen fertig zu werden, die in einer Stadt von mehr als 314.000 Einwohnern erzeugt werden, macht sich kaum jemand klar. 2011 war dies eine Menge von etwa 169.000 Tonnen an Restmüll, Sperrmüll und Wertstoffen im Jahr, wovon über 59 % einer stofflichen Verwertung zugeführt werden konnten.“ (<https://www.bonnorange.de/abfallwirtschaft.html>)

„Unser Ziel ist dabei stets eine stoffliche Verwertung und umweltgerechte Rückführung der Produktionsabfälle in den Produktionskreislauf.“ (<https://www.kohlipolymers.com/produkte-lösungen/>)



\*Die Stoffbilanz zeigt Durchschnittswerte der vergangenen Jahre

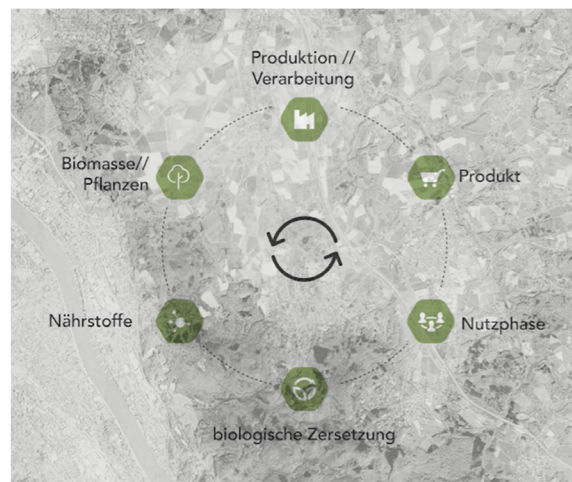
## Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)

„Gemäß der neuen Abfallhierarchie ist die Wiederverwendung und das (stoffliche) Recycling von Abfällen gegenüber der energetischen Verwertung zu bevorzugen. Im KrWG (Kreislaufwirtschaftsgesetz) wurde für Deutschland festgelegt, dass die Vorbereitung zur Wiederverwendung und das Recycling von Siedlungsabfällen bis 2020 mindestens 65 Gewichtsprozent betragen soll. Die Bundesregierung hat sich für die Berechnung der Recyclingquote auf die Bezugsgröße der Siedlungsabfälle verständigt. Zu diesen zählen neben den Haushaltsabfällen auch hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Straßenkehricht, Marktabfälle, Küchen- / Kantinenabfälle sowie Batterien und Leuchtstoffröhren u. a. quecksilberhaltige Abfälle. Ein Abfall gilt als stofflich verwertet, sobald er einer Behandlungsanlage zugeführt wird, die als „Stoffliche Verwertung“ (R2- bis R13-Verfahren nach KrWG) eingestuft ist. Dabei werden auch Sortieranlagen (wie z. B. für LVP), als stoffliche Verwertungsanlagen eingestuft und die zugeführte Menge somit vollständig der stofflichen Verwertung angerechnet (Inputorientiertes Modell der ersten Entsorgungsstufe). Metalle aus der Aufbereitung von MV-Aschen werden – obwohl sie (wie im Falle der MVA Bonn) stofflich verwertet werden – nicht in die Recyclingquote eingerechnet. Nach dieser Methodik wurde vom Statistischem Bundesamt (Destatis) bundesweit in 2015 eine Recyclingquote für die Siedlungsabfälle von 67 % ermittelt. Für die Bundesstadt Bonn ergeben sich nach dieser Methodik die in Abbildung 13 dargestellten Quoten. In 2016 läge der Wert der Recyclingquote demnach bei 55,3 %.“ (Abfallwirtschaftskonzept für die Bundesstadt Bonn, 2017)

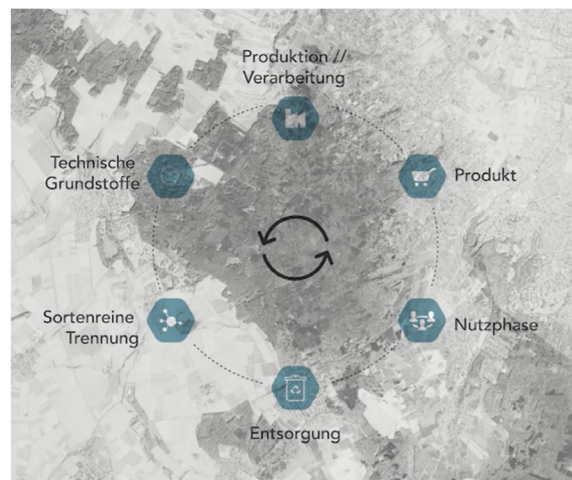




Wenn man Ressourcen in Kreisläufen denkt, ist die Entsorgung dieser ein falscher Ansatz. Denn ein Kreislauf definiert sich dadurch, dass sich die Ressourcen in ewiger Zirkulation befinden. Diese Philosophie wird als „cradle to cradle“ bezeichnet. Also von der Wiege zur Wiege, und nicht, wie es in unserer Ressourcen Verwendung der Fall ist „cradle to grave“ von der Wiege ins Grab. Anstelle der Entsorgung muss eine Versorgung treten. Es werden zwei Kreisläufe unterschieden. Zum einen der biologische Kreislauf und zum anderen der technische Kreislauf.



Im biologischen Kreislauf können alle Materialien gehalten werden, welche sich biologisch zersetzen lassen. Durch die biologische Zersetzung werden die Nährstoffe der Umwelt wieder zur Verfügung gestellt und können so neue Biomasse entstehen lassen. Dies trifft auf Holz und andere pflanzliche Stoffe zu, aber auch verschiedene biologische Kunststoffe lassen sich so im Kreislauf halten.



Der technische Kreislauf beinhaltet alle technisch hergestellten und rezyklierbaren Materialien. Hierfür ist eine sortenreine Trennung maßgeblich. Denn nur so lassen sich die Stoffe, durch Aufbereitungsverfahren wieder, zu technischen Grundstoffen machen. Dies trifft auf Kunststoffe, genau wie auf Metalle und verschiedene mineralische Stoffe, wie etwa Glas zu.

„From the cradle“ - Die Kreislaufwirtschaft hat nur eine reale Chance, wenn schon bei der Produktkonzipierung die stoffliche Weiterverwertung berücksichtigt wird. Dies bedeutet, dass es starke Reglementierung in der Konzipierung von Produkten auf politischer Ebene geben muss. Wie schon beschrieben, lassen sich Produkte nur in Kreisläufen halten, wenn sie, durch biologische Zersetzung, ihre Nährstoffe wieder an die Umwelt abgeben oder einer technischen Aufbereitung zugeführt werden können. Die Einstofflichkeit oder die leichte Trennbarkeit sollten maßgebliche Gestaltungsprinzipien sein.

Für die Herstellung unsere Produkte sind riesige Prozessketten und Fabriken zuständig. Hierbei entreißen wir etliche Materialien von ihrem Ursprung und synthetisieren exponentiell weitere Stoffe aus diesen Grundstoffen. Die Trennung dieser Materialien ist in vielen Fällen schier unmöglich. Der Prozess der Rückgewinnung kann nur gelingen, wenn das Repertoire an Grundstoffen, aus dem wir unsere Produkte herstellen, eines an Grundstoffen ist, welche sich auch wieder zurückführen lassen. Aber auch wenn wir uns ausschließlich diesem Repertoire bedienen, bedarf es einer ähnlich, wenn nicht genau so, großen Prozesskette, welche die Ressourcen wieder trennt und als Rohstoff zur Verfügung stellt.

Ein Szenario wäre, diese Verantwortung in die Hände des Produzenten zu legen. Das würde bedeuten, dass jedes Produkt die Prozesskette, die es zum Konsumenten genommen hat, nach seiner Nutzung, in umgekehrter Reihenfolge noch einmal durchlebt. Der Produzent müsste dafür Sorge tragen, dass die Bestandteile wieder zerlegt werden und zu einem neuen Grundstoff werden. Die Zulieferkette würde rückwärts verlaufen.

Dieser aufwendige Rückführungsprozess würde automatisch dafür sorgen, dass es im Interesse des Produzenten ist, eine Einstofflichkeit und einfache Trennbarkeit anzustreben.

Auf der Suche nach dem Kreis  
2.6.3 Maßnahmenkatalog // Was können  
wir heute schon nutzen um unsere Res-  
ourcen in Kreisläufen halten zu können ?

## Second-Hand

Der Wunsch nach etwas Neuem ist wohl urmenschlich. Doch neu kann für eine Person auch bedeuten, dass sich der Besitzer eines Produktes geändert hat. Der Warenhandel von gebrauchten Gütern sollte sich aus der „Nische“ und aus dem Milieu der Armen bewegen. Dies ist bei vielen die, einen alternativen Lebensstil anstreben, längst geschehen. Das Second-Hand dennoch massentauglich ist, zeigen die großen Verkaufshäuser von „Humana“.

## Repaircafe

Die Produkte, die wir gebrauchen, werden oft weggeschmissen, obwohl sie nur eine kleine Macke haben. Ein Ort, an dem man sein Produkt unabhängig von Herstellergarantien reparieren lassen kann, würde dazu führen, dass diese Produkte nicht so schnell den Weg in die Tonne finden. Durch moderne Technik wie den 3D-Druck lassen sich Komponenten eines Artikels replizieren und verbauen.

## Upcycling

Der Wunsch nach etwas Besonderem kann gerade im Bereich Upcycling befriedigt werden. Aus den Abfällen verschiedenster Bereiche lassen sich neue Produkte erstellen. So sind beispielsweise die FREITAG Taschen aus alten LKW Planen erstellt. Diese Aufwertung, von in großen Mengen zur Verfügung stehenden Abfällen, kann in Form von Workshops oder als Unternehmenskonzept umgesetzt werden.

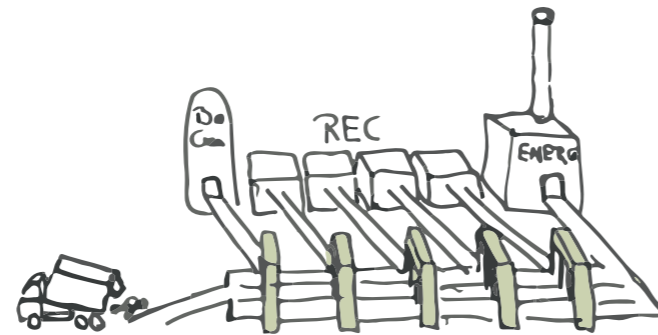
## Unverpackt Laden

Verpackungen dienen meist dazu einen Kaufreiz zu erzeugen. Sie wollen auf sich aufmerksam machen und versuchen dies durch ein besonderes Design. Oft werden sie auch eingesetzt bei Produkten, die überhaupt keine Verpackung brauchen wie zum Beispiel Gemüse. Ein „Unverpackt Laden“ bietet hier die Möglichkeit durch das Mitbringen eigener Behälter seinen Einkauf verpackungsfrei zu gestalten.

Verpackungen wären im Grundsatz kein Problem, wenn diese in Kreisläufen gehalten werden. Aktuell wird aber nur ein sehr geringer Teil recycelt und der größte Teil wird als ESB (Ersatz Brennstoff) der thermischen Verwertung zugeführt oder deponiert.

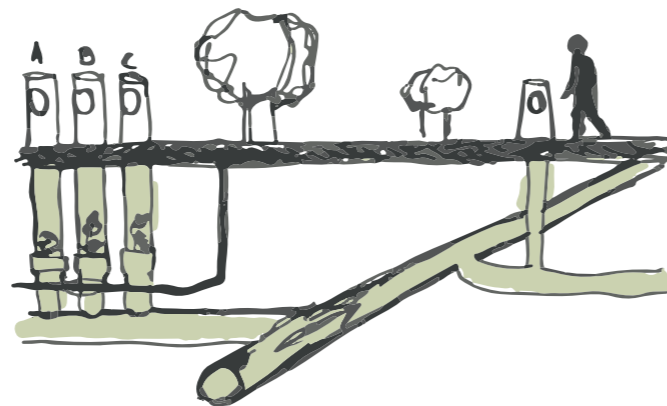
## Müllsortieranlage

Das Unternehmen Recology (San Francisco) wirbt mit dem Spruch ZERO WASTE. Auch ,wenn die 0 nicht ganz stimmen mag sind hier riesige Hallen mit sogenannten MRF's im Einsatz. MRF (Material recovery facilities // Müllsortieranlage): Gegenüber der MVA oder der Deponie, gilt die Einrichtung einer MRF als besonders wichtige Komponente im Ressourcenmanagement. Sinnvoller als Abfall unsortiert zu verbrennen, können über solche Anlagen, Reststoffe sortenrein getrennt werden und Rohstoffverwertern zur Verfügung gestellt werden.



## Abfalleitsysteme

Um diese Rohstoffsartierung zu erleichtern und den Stadtraum frei vom Abfallverkehr zu halten, sind in Hammarby Sjöstad (Stockholm) Abfallröhren installiert worden. Diese transportieren die verwertbaren Abfallstoffe direkt an den Ort, an dem sie einer Verwertung zugeführt werden können.



2.6.4 Städtebauliche Maßnahme // Betrachtet man die Verwertungssystematik in Bonn so fällt auf, dass kaum Recycling-Strukturen bestehen. Bis auf einzelne Anbieter, die zum Beispiel Kunststofffenster recyceln, ist noch nicht viel von einer Kreislaufwirtschaft zu sehen. Die per Gesetz geforderte stoffliche Verwertung unserer Siedlungsabfälle kann nur gelingen, wenn in die entsprechende Technik investiert wird. Um Abfälle von vornherein zu vermeiden, gibt es verschiedene Strategien wie das Upcycling oder den Second-Hand Handel, welcher gefördert werden sollte. Aufwendiger wird es dann bei der stofflichen Verwertung. Hier stellt gerade die Sortierung und Trennung eine große Herausforderung dar. Bonn sollte hier nicht die Kosten scheuen eine hochtechnisierte Müllsortieranlage aufzubauen. Um Stoffströme zu optimieren, könnte in hoch verdichteten Gebieten ebenfalls über Abfalleitsysteme nachgedacht werden. Unser Müllproblem werden wir jedoch nur in den Griff bekommen, wenn Produzenten als Verantwortliche gelten, dies zu initiieren liegt außerhalb der Möglichkeiten einer Stadt. Jedoch könnte über Förderungsmaßnahmen und Anreizsysteme die Recyclingfähigkeit gefördert werden.

