Forstpark Köln West

Pairi-daeza Wahlfacharbeit, Sommer 2016
Alvaro Sardà und Samuel Aebersold
Professur Günther Vogt

Einleitung

Die rheinländisch-westfälische Landschaft östlich Kölns ist wesentlich durch die Massstäblichkeit des Braunkohleabbaus geprägt. Dieser hat sowohl gigantische, tief liegende Tagebaugebiete wie auch durch Abraumverschiebungen entstandene, sanfte Hügel hervorgebracht. Trotzdem ist die Räumlichkeit der Landschaft nahezu inexistent, eine topografische oder landschaftsräumliche Logik zur Siedlungsfläche existiert nicht. Das Wachstum der Ortschaften hinaus in den leeren Raum gründet auf rein ökonomischen und politischen Prozessen. Initiale Absicht des Forstparks soll es sein, quasi nachträglich landschaftliche Argumente zur Wahrnehmung der Stadt zu bilden. Für die Erzeugung einer Räumlichkeit auf dieser Ebene sehen wir zwei Möglichkeiten: Aufschüttungen durch Abraumverschiebung des Braunkohleabbaus oder das Anlegen von grossmasstäblichen Waldgebieten.
Die Parkanlage schliesst im stadtnahen Gebiet im Osten des Perimeters an den zweiten Grüngürtel - seinerseits hauptsächlich durch Sportnutzungen geprägt - an und reicht bis zum dritten, bisher kaum lesbaren Grüngürtel. Um diesem Korridor eine angemessene physische Präsenz zu verleihen, schlagen wir eine Bewaldung über die gesamte Fläche des Perimeters vor. Dieser ist begrenzt durch grosse Infrastrukturachsen wie Bahnlinien, Autobahnen oder Überlandstrassen und den bestehenden Siedlungsflächen.
Der projektierte Wald erfüllt gleichzeitig zwei Nutzungen. Als Energiewald ist er nachwachsender Rohstoff zur Erzeugung elektrischen Stroms, gleichzeitig aber, durch lokale Eingriffe und Manipulationen am System, Park und Naherholungsgebiet. Grundlage für die Anlage bildet die vorhandene Parzellierung und das bestehende Wegsystem.
Die Nutzung als energetisches Potential schränkt die Auswahl an Bäumen ein; lediglich schnellwachsende Arten sind für industrielle Zwecke geeignet. Im gegebenen klimatischen Kontext bieten sich also Pappeln, Korbweiden, Robinien und Weissbirken an. Die unterschiedlichen Umtriebszeiten ermöglichen eine Planung der Ernte und damit auch des Freilegens von Räumen innerhalb des Waldes. Diese Flächen sollen von öffentlichen Programmen bespielt werden. Abhängig von der Bepflanzung entsteht so ein wiederkehrender Rhythmus, eine Choreografie innerhalb des Waldes. Die Manipulation der Logik des Produktion macht aus dem Energiewald ein Park. Die Energiewaldflächen ersetzen aktuelle Landwirtschaftsflächen während momentane Waldflächen weiterhin bestehen bleiben. Es ist gesetzlich vorgeschrieben, dass nur landwirtschaftliche Zonen zur Energieholzproduktion genutzt werden dürfen und Waldzonen nicht zu Energiewald umgenutzt werden dürfen.
Die Choreografie der Waldräume sieht ständige Räume vor, die jeweils der angrenzenden Stadt zugeordnet sind. Diese Allmenden ersetzen den fehlenden Stadtraum von Suburbia. Kleinere Randflächen werden neu mit Mischwäldern besetzt. Sie werden gleichzeitig angelegt und bleiben als Zeugen der Zeit, fast in der Manier einer Zeitanzeige. Grosse langfristig wiederkehrende Räume sind regional bedeutenden Programmen wie Zirkus oder Festivals vorbehalten. Der Siedlung angrenzende Gebiete werden teilweise als Baulandreserve ausgewiesen: Sie können trotzdem bepflanzt und bei Bedarf abgeerntet werden.
Der Rundweg macht die Dimension des Parks greifbar und schliesst gleichzeitig das Territorium mit einer fast mentalen Grenze. Entwürfe entlang dieses Weges sollen eine differenzierte Sicht auf den Wald und dessen Nutzung ermöglichen.
Das zentrale, in der Logik des überregionalen Stromnetzes angeordnete Kraftwerk produziert nicht nur aus dem anfallenden Hackgut sondern auch als Sammelstelle des Bioabfalls von Köln Energie. Seine metaphorische Kraft ist Symbol des Parks, Orientierung und überragt einem Krematorium nicht unähnlich die Parklandschaft.
Mit dem Forstpark Köln West schlagen wir einen neuen Typus der postindustriellen Landschaft vor. Er ist projizierbar, besitzt keine scharfe Umrisslinie und reflektiert die Ökonomie der Landwirtschaft ebenso wie die Produktion von Energie.

Übersichtskarte Parzellen, Strassen, Perimeter, Autobahn

Pflanzenauswahl

Die Pflanzen müssen einem sehr diversen Set an Anforderungen gerecht werden. Insbesondere rasche Jugendwüchsigkeit mit hoher Biomassebildung in den ersten Wachstumsjahren ist für eine erfolgreiche (ökonomische) Anzucht entscheidend. Es werden ausschliesslich Lichtbaumarten verwendet, diese verfügen über ein rascheres Jugendwachstum. Eine grosse Früh- und Spätfrosttoleranz garantiert eine maximierte Wachstumsphase über das gesamte Jahr hinweg. Besonders eine Konkurrenzverträglichkeit im Dichtbestand erlaubt platzoptimierte Pflanzungen. Das Wiederaustriebsvermögen garantiert langfristige Renditen: auf erneutes Ausstecken kann verzichtet werden zu Gunsten minimiertem Arbeitsaufwand. Von Vorteil für effiziente Nutzungen des Energiewaldes sind gerader Stammwuchs und hohe Standfestigkeit (insbesondere in windigen Lagen).

Balsampappel

Die Balsampappel zeichnet ein sehr schnelles Jugendwachstum und eine hohe Ertragsleistung aus. Sie kann bis 15m hoch werden, dies bei einem Alter von gerade mal 9 Jahren. Sie verträgt ein sehr breites Spektrum an Bodenbeschaffenheiten, ist kalkverträglich und ausgesprochen dichtbestandsverträglich.

Korbweide

Die Korbweite eignet sich dank sehr schnellem Jugendwachstum und eine hoher Ertragsleistung für Kurzumtriebszucht. Sie erträgt keine Staunässe und gedeiht am besten in wechselfeuchten Gebieten. Leichte, gut durchlüftete Böden unterstützen ihr rasches Wachstum. Der mittelhohe Strauch wird bis zu 6m hoch und ist sehr frosthart. Als Pionierpflanzen sind sie gut für Aufforstungen geeignet. Es sind über hundert Arten bekannt. Die Mehrtriebigkeit (Verbuschung) trägt zu hohem Ertrag zu.

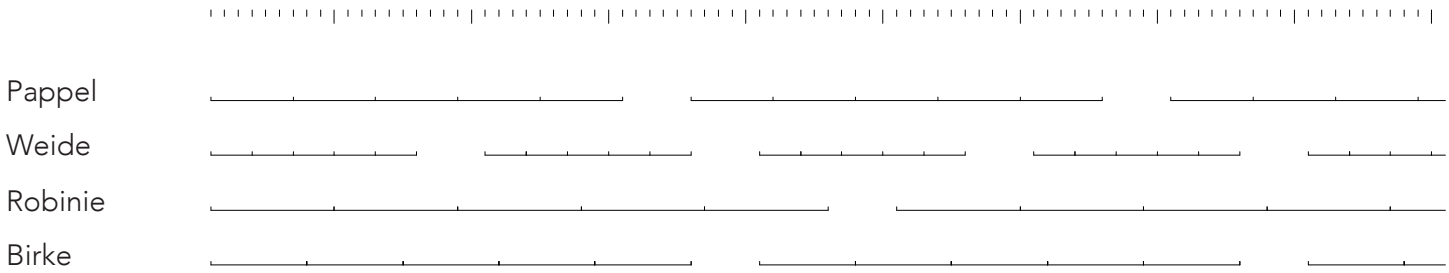
Robinien

Robinien haben strauch- bis baumförmige Wuchs und können bis zu 20m hoch werden. Die Robinie wächst langsamer als Pappeln oder Weiden, weist aber eine deutlich höhere Rodichte auf. Sie eignet sich daher besonders für die Verbrennung (höheren volumenbezogenen Energiegehalt). Sie stellt extrem niedrige Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit und ist nicht zuletzt darum eine wichtige Baumart für Wiederaufforstungen. Ihr Holz ist aussergewöhnlich widerstandsfähig und biegsam. Die Wiederaustriebssicherheit aus dem Stock ist bei 3-jährigem Umtrieb höher als bei 6-jährigem. Sie brauchen gut bewurzelte Pflanzen als Setzlinge.

Weissbirke

Die Weissbirke gedeiht in gemässigten und kühlen Gebieten und bevorzugt mittlere Höhenlagen. Selbst trockene Standorte eignen sich für die Produktion von Hackgut aus Weissbirkenholz. Nährstoffarme Böden stellen kein grösseres Problem dar, auch sandiger Untergrund eigenet sich für den Anbau. Die Pflanze kann mehrfach genutzt werden: als Hackholz, als Arzneipflanze oder auch als Reiserbesen.

Ertragsoptimierter Kurzumtrieb



Um aus einem Kurzumtriebanbau den Ertrag zu Optimieren gilt es, die Pflanzen, deren Eigenschaften und den Nährstoffgehalt des Bodens optimiert zu nutzen. Bestimmte Gewächse sind effektiver bei kürzeren Umtriebszeiten, andere bei längeren. Dies hängt vor allem mit der Massezuwachsgeschwindigkeit der jeweiligen Art zusammen. Die Pappel wächst in den Jugendjahren bis zu sechs Altersjahren am schnellsten, im Anschluss nimmt der jährliche Zuwachs kontinuierlich ab. Idealerweise wird also nach sechs Jahren geerntet. Das grosse Wiederausschlagsvermögen erlaubt diesselben Stecklinge für vier weitere Umtriebe zu nutzen. Im Anschluss ist sowohl die Pflanze wie auch der Boden gleichermassen an Rohstoffen erschöpft - der Setzling kann kein weiteres Mal ausschlagen. Mit der Verbrennung der Baumstumpfe und der anschliessenden Einarbeitung der Asche in den Boden kann auf weiter Düngung verzichtet werden. Nach einigen Jahren hat sich der Boden soweit erholt, dass erneut Energiepflanzen industriell angebaut werden können. So entsteht aus den Eigenschaften der Pflanze und des Bodens eine systeminhärente Choreografie der Landschaft.

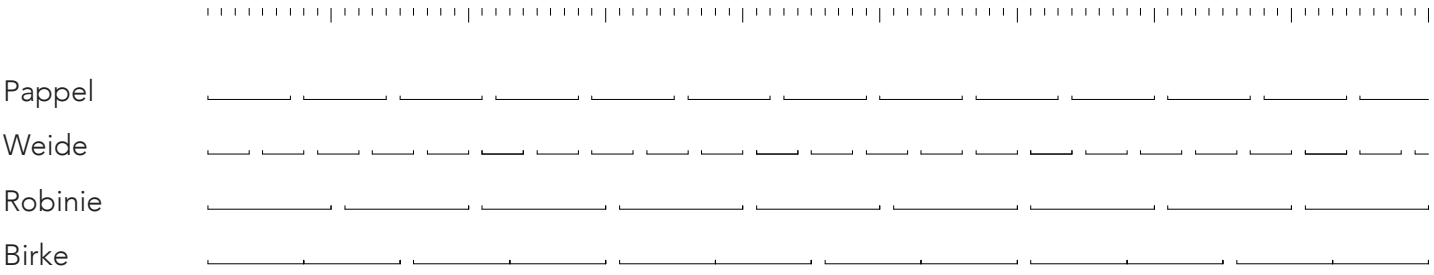
Balsampappel
Umtriebszeit: 6 - 8 Jahre
Anzahl Wiederausschläge: 5 - 7

Korbweide
Umtriebszeit: 2 - 3 Jahre
Anzahl Wiederausschläge: bis 10

Robinie
Umtriebszeit: 8 - 15 Jahre
Anzahl Wiederausschläge: k.A.

Weissbirke
Umtriebszeit: 6 - 10 Jahre
Anzahl Wiederausschläge: 1 - 3

Kurzumtrieb mit Parknutzung



Um den Energiewald für ein öffentliches Publikum als Park nutzbar zu machen, muss stärker in das System der Energieproduktion eingegriffen werden. Anstelle eines sofortigen Wiederaustriebs der abgeernteten Stecklinge schlagen wir eine komplette Verbrennung der Überreste und deren Einarbeitung in den Boden vor. Dies hat zwei Vorteile: Die Abnutzung und der Nährstoffentzug aus dem Boden verlangsamt sich durch die wiederholte Düngung nach der Ernte. Gleichzeitig entstehen im Innern des Waldes planbare Freiräume die öffentlichen Programmen und Nutzungen zur Verfügung stehen. Neben schnell sich herauslösenden Freiflächen, also die Anbaugebiete von Korbweidensträuchern, entstehen Räume in grossen Abständen von über 10 Jahren. Nach wie vor können die industriellen Bedürfnisse und die öffentliche Nachfrage verbunden und damit abgestimmt werden. Es liegt in der Aufgabe der öffentlichen Hand über die Nutzung des Waldes zu verfügen.

Balsampappel
- Umtriebszeit: 6 Jahre
- Anzahl Wiederausschläge: 0
- Brachjahre: 1

Korbweide
- Umtriebszeit: 3 Jahre
- Anzahl Wiederausschläge: 0
- Brachjahre: 1

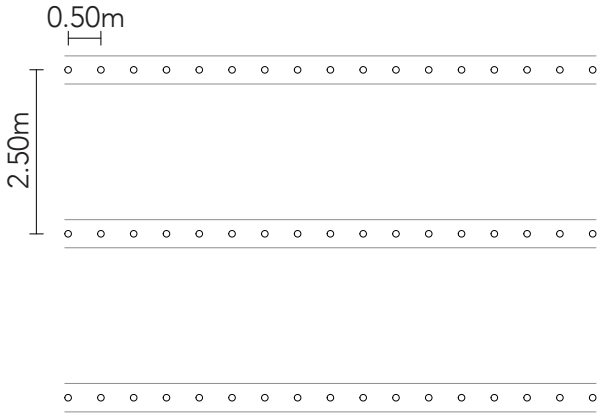
Robinie
- Umtriebszeit: 9 Jahre
- Anzahl Wiederausschläge: 0
- Brachjahre: 1

Weissbirke
- Umtriebszeit: 6 - 10 Jahre
- Anzahl Wiederausschläge: 1
- Brachjahre: 1

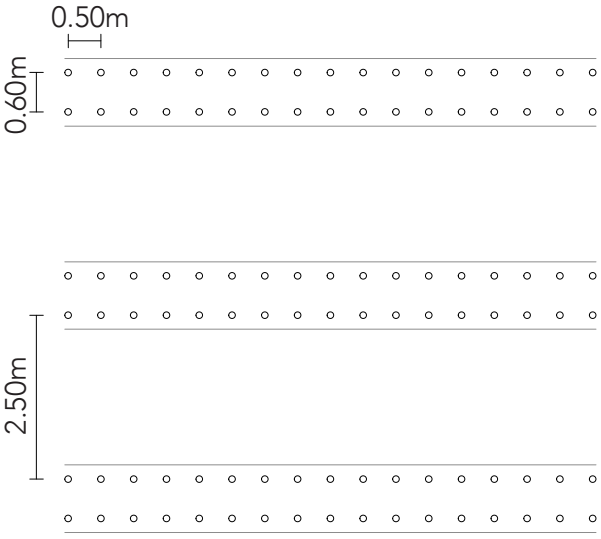
Pflanzung und Ernte

Die Bestandsgründug von Kurzumtriebsanlagen zur Hackgutproduktion erfolgt überwiedend aus Steckhölzern (Stecklingen). Diese sind zwischen 20 und 25cm lang und werden über die vollständige Länge in den Boden gesteckt. Dies kann maschinell als auch manuell vonstatten gehen. Für Robinien empfiehlt es sich gut bewurzelte Pflanzen mit Wuchshöhen gegen 1m zu verwenden. Lohnenswert sind Produktionsflächen ab einem Hektar, von unförmigen Parzellen wird eher abgeraten. Schwere und nasse Böden scheiden für die Produktion aus.

Der Pflanzverband hängt hauptsächlich von der Baumart und den verfügbaren maschinellen Hilfsmittel ab, dies Wiederum mit dem Zieldurchmesser der Schösslinge. Einzelreihen werden für Anlagen mit mittellanger und langer Umtriebszeit verwendet. Die Doppelreihe empfiehlt sich für kurze Umtriebszeiten.



Beispiel I: Weide Planzschema - Die Fahrgasse von 2.5m und der Pflanzabstand von 0.5m ergeben eine maximale Pflanzdichte von 12.600 Pflanzen pro Hektar.



Beispiel II: Pappel Planzschema - Die Balsampappeln werden zweireihig gepflanzt. Sie wachsen bereits ab Abständen von 0.5m beziehungsweise 0.6m Reihenabstand. Die Fahrgasse beträgt ebenfalls 2.5m. Zwischen den Doppelreihen bildet sich ein stehendes Raumprofil. Es finden bis zu 8.100 Setzlinge pro Hektar Platz. Je nach Art der Ernte kömuss die Fahrgasse angepasst werden.

Verwertung und Ertrag I

Allgemeines - Kurze Umtriebszeiten eignen sich vor allem für die Hackholzproduktion. Auch mittellange bis maximal zehn Jahre kann ebenfalls für Hackgutproduktion eingesetzt werden. Lägere Umtriebe sind vielmehr für die Herstellung von Konstruktionsholz erforderlich. Die Ernte kann einphasig (Schnitt und Hacken wird im selben Arbeitsschritt direkt auf dem Feld erledigt) oder mehrphasig gemacht werden.

Nährstoffrückführung - Bei der Verbrennung von Biomasse fällt Asche mit hohem Nährstoffgehalt an das als Nährstoff auf die Anlage zurückgeführt werden kann. Der kontrollierte Abbrand des Materials in der Energieproduktion garantiert homogene Eigenschaften der Asche.

Ertragsschätzung - Die Pappel und die Weide wachsen mit vergleichbaren Geschwindigkeiten, die Biomasseproduktion kann also als identisch angenommen werden:

Umtrieb 1:	14 t TM ha / Jahr
Umtrieb 2:	14 t TM ha / Jahr
Umtrieb 3:	14 t TM ha / Jahr
Umtrieb 4:	12.6 t TM ha / Jahr
Umtrieb 5:	11.2 t TM ha / Jahr
Umtrieb 6:	10.5 t TM ha / Jahr
Durchschnittt:	12.7 t TM ha / Jahr

Kennwerte Energiegewinnung aus Biomasse

Brennwert von Hackgut	20 MJ / kg
Heizwert Hackgut trocken	4.3 kWh / kg
Heizwert Grünabfälle	0.5 kWh / kg

Holz - Heizöl Äquivalent

3t Hackgut entspricht etwa 1t Heizöl

Energiegewinnung Hackgutverbrennung

Fläche Perimeter	31.76 Mio. m^2
Fläche Waldbestand	11.83 Mio. m^2
Fläche neuer Mischwald	02.34 Mio. m^2

Fläche Energiewald	17.59 Mio. m^2

Verwertung und Ertrag II

Jährliche Hackgutproduktion Köln West
1759 ha x 12.7 t TM / ha = 22’339 t

Jährlich produzierter Brennwert
22’339’000 kg x 20 MJ / kg = 446’780 GJ

Jährlich produzierter Heizwert
22’339’000 kg x 4.3 kWh / kg = 96.06 GWh

Energiegewinnung Biomassekraftwerk

Jährlich anfallende Grünabfälle Köln: 111’000 t

Jährlich produzierter Heizwert
111’000’000 kg x 0.5 kWh / kg = 55.5 GWh

Energiebilanz

Total jährlich produzierter Heizwert
55.5 GWh + 96.06 GWh = 151.56 GWh

Die insgesamt produzierte Energie reicht aus um eine Kleinstadt mit 6000 Einwohnern ein Jahr lang mit Energie zu versorgen. (Vergleichszahl: jährlicher Durchschnittsverbrauch pro Kopf im Stadtgebiet Zürich von 26’000 kWh pro Person pro Jahr). Die Stadtteile Lövenich und Widdersdorf könnten also mit Energie versorgt werden. Mit der auf der Fläche des Forstpark erzeugten Trockenmasse Hackgut könnten knapp 7500 t Heizöl jährlich eingespart werden. Dies entspricht 9080 m^3 Heizöl. Das in der Nähe gelegene Braunkohlekraftwerk Goldenberg produziert jährlich 1’300 GWh Energie. Es produziert also mehr als 8 Mal so viel Energie wie der Forstpark Köln West. Um diese Zahl zu erreichen benötigt die Produktion 1.3 Mio. t Braunkohle (Realeffizienz Energieproduktion 1 kWh / kg Braunkohle). Bei einem Abraum- / Braunkohleverhältnis von 4.3 : 1 im rheinischen Braunkohlerevier müssen jährlich 5.6 Mio. t Abraum bewegt werden. Der zuliefernde Tagebau Hambach verfügt über eine Fläche von 85 km^2 und fördert rund 40 Mio. t Braunkohle pro Jahr. Rund 15% der Fläche dient also dem Abbau für das Braunkohlekraftwerk Goldenberg. Dies enspricht etwa 12 km^2 oder 1’200 ha.

Braunkohlekraftwerk Goldenberg:
1.1 GWh / ha / Jahr

Forstpark Köln West
0.1 GWh / ha / Jahr

Raumtypen

Allmenden - Die Allmenden sind konstant freie Räume innerhalb des Energiewaldes. Sie sind den jeweilig angrenzenden Städte zugeordnet und sind der städtische öffentliche Raum von Suburbia. Damit sind funktioniern sie hauptsächlich auf der lokalen Ebene des Stadtviertels. Ihre Dimensionierung ähnelt derjenigen eines Fussballfeldes. Sie sind leere Räume, Wiesen die eine Vielfalt an Programm aufnehmen können.

Regelmässig wiederkehrende Freiräume - Die Weidenpflanzungen werden jedes dritte Jahr geerntet und bieten so einen Raum für grössere regionale Festivitäten. Programme wie ein Musikfestival oder ein grosser Zirkus sind Freizeitaktivitäten die das Leben im Park bereichern. Ihre Geometrie ist von den Parzellengrenzen unabhängig. Vielmehr sind sie atmosphärische Orte des Zusammenlebens.

Sporträume im 2. Grüngürtel - Die permanent freien Räume am Westende des Parks sind auch Teil des zweiten Kölner Grüngürtels. Der von Fritz Schumacher entwickelte Typus des Volksgartens überschneidet sich hier mit dem neuen Typus des Forstparks. Die Sporträume setzen die Raumfolge von Süden nach Norden fort.

Waldtypen

Energiewald - Der Energiewald besetzt über Achzig Prozent der Landwirtschaftsfläche innerhalb des Perimeters. Die vier Baumtypen unterscheiden sich in Höhe, Dichte und Umtriebszeit. Die starke Rasterung - bedingt durch die maschinelle Ernte - prägt seine Räumlichkeit: der Weg befindet sich entweder im Raum zwischen begleitenden Reihen oder senkrecht zu deren Achsen.

Industrieholzwald - Die Randparzellen des Forstparks sind von Inseln verschiedener Baumarten durchsetzt. Diese dienen der Produktion von Konstruktions- und Möbelholz. Ihre Umtriebszeiten sind wesentlich länger als jene der Kurzumtriebsplantage. So enstehen gedeckte Säulenräume im Inneren des Waldes. Der Einfachheit der Ernte halber, sind sie in einem Raster von 5m - 7m Abstand gepflanzt. Ihre Umrisslinien sind aber Freiformen, die bereits auf das darunter stattfindende Parkprogramm hinweist. Die gepflegten Räume unter den Baumkronen sind Orte des Erholens. Die Zugänge zu diesen Parkräumen sind gekennzeichnet durch begrünte Gassen durch die Plantage.

Mischwald - Der Mischwald wächst auf den unrentablen Flächen des Perimeters. Ab einer gewissen Fläche und mit komplexer Geometrie ist die Anpflanzung eines Energiewalds unwirtschaftlich. Gleichzeitig mit der Anlage des Energiewalds wird der Mischwald gepflanzt. Er wird damit zur Altersangabe des Territoriums und trägt damit zur Verwurzelung des Typus bei.

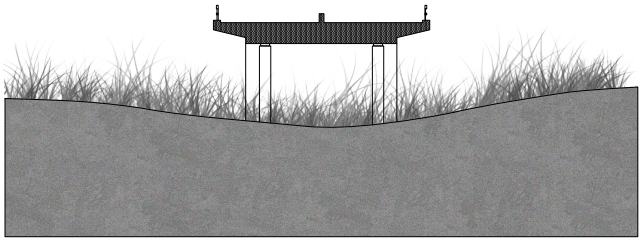
Baulandreserven

Bauzonen - Baulandreserven sind teils bereits umgezonte und infrastrukturell erschlossene Gebiete, teils Pufferzonen für die wachsenden Stadtteile. Sie können bis zu ihrem Bedarf mit Energiewald besetzt werden. Da sie sich ausserhalb des Rundwegs befinden, sind sie explizit nicht Teil des Naherholungsgebietes. Sie sind bloss legitim in unmittelbarem Anschluss an bereis bebaute Flächen.

Haltestelle “Forstpark”

Regionalverkehr - Zwischen den Haltestellen Köln - Weiden Ost und Frechen - Königsdorf führen wir eine neue Haltestelle des regionalen Bahnverkehrs ein. Sie soll den Namen “Forstpark Köln West” tragen und damit den neu entstehenden Naherholungsraum in der mentalen Landkarte der Bürger der Region verankern. Ohne Siedlungsanschluss steht sie direkt am Waldrand und verleiht dem Park damit auch die notwendige Präzenz im Alltagsleben.

Parkprogramm I

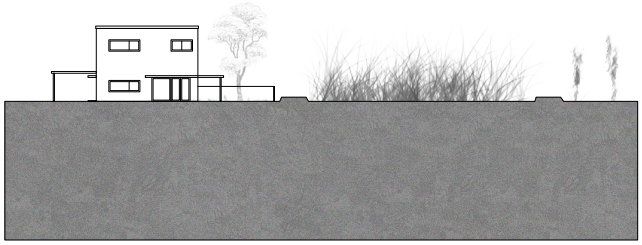


Autobahnunterführung - Die Autobahnunterführung neben dem Golfplatz soll eine breite Untergehung sein. Nicht wie bisher ein Tunnel sondern eine grosszügige Öffnung durch Abgraben der Topografie macht den Parkraum kontinuierlich lesbar. Der Unterbau der Autobahn ist eine kraftvolle Skulptur im Waldraum.

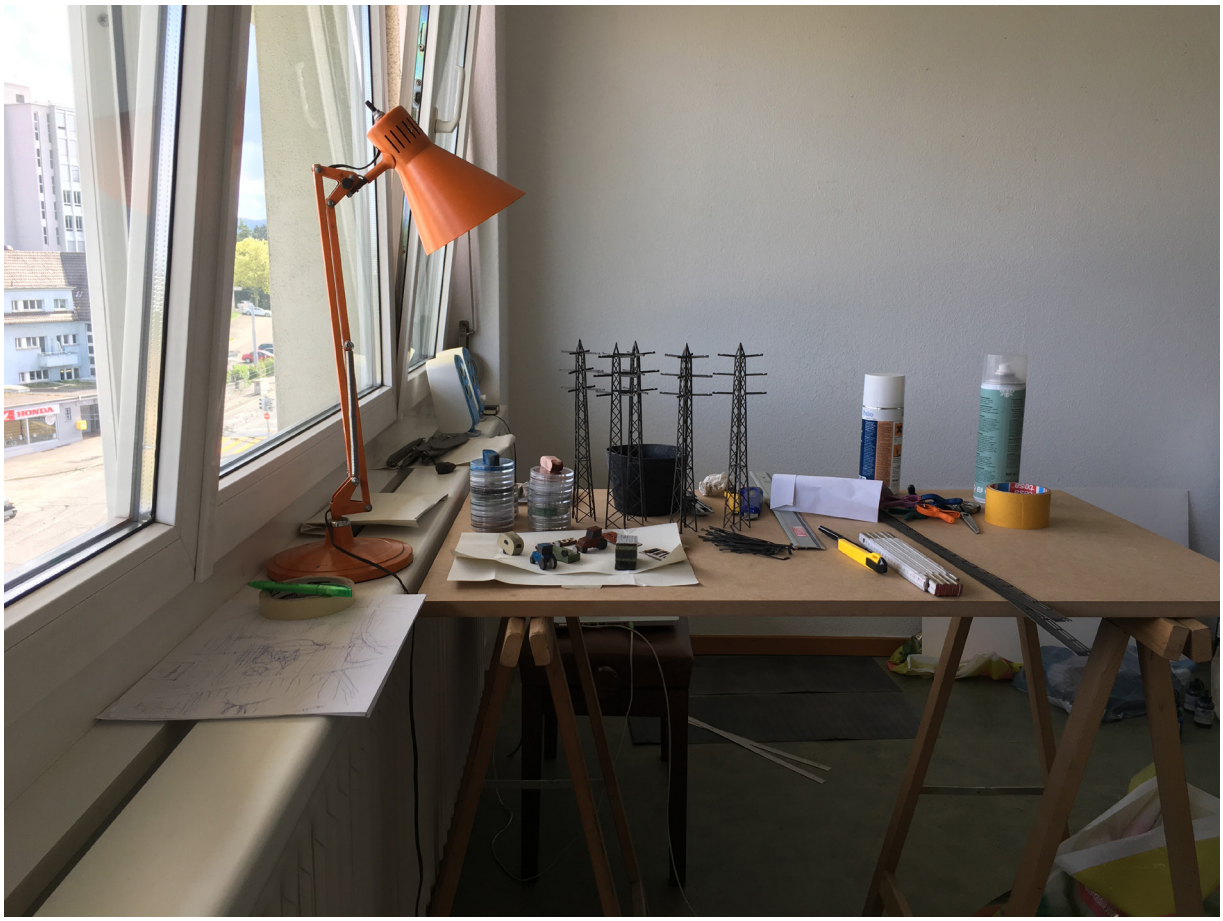
Parkprogramm II

Eisenbahnüberführung - In der Senkung der Topografie am östlichen Parkende soll die Möglichkeit entstehen auf dem Rundweg den Raum der Bäume kurz zu verlassen und über deren Kronen begehbar sein. Diese Transformation der Wahrnehmung schärft das Bild der Massstäblichkeit der Anlage.

Parkprogramm III



Rundweg - Der Rundweg ist gleichzeitig zentrales Element der Parknutzung wie auch die spürbare Grenze des Perimeters. Die kontinuierliche Umgehung besteht lediglich aus vorhandenen Wegen, die bloss umbenannt werden. Die schiere Länge des Rundwegs macht die Dimension des Forstparks erlebbar.


HONDA