



Modellierung nicht – zirkulärer Kettenblätter*

Matthias Ratering

Die Geschichte von nicht-zirkulären Kettenblättern reicht bis in die 1980er Jahre zurück, als Shimano mit der Marke Biopace 1983 ovale Kettenblätter auf den Markt brachte. Die Form eines Biopace-Kettenblattes entspricht annähernd einer Ellipse, wobei im montierten Zustand die größere der beiden Hauptachsen in etwa in Richtung der Tretkurbel liegt. Shimano selbst bezeichnete die Form als „punktsymmetrische eiförmige Krümmung“. Das Konzept der Kettenblätter mit variablem Durchmesser wurde in den 1990er und 2000er Jahren von anderen Herstellern weitergeführt. Von Biopace unterscheiden sie sich u.a. dadurch, dass bei größter Kraftentfaltung, d.h. bei waagrechter Pedalstellung, der maximale Kettenblattdurchmesser wirksam wird, da dieser genau senkrecht zum Kurbelarm steht und nicht versetzt wie bei Biopace.



Abbildung 1: Biopace -
<http://www.sterba-bike.cz/produkt/kliky-shimano-biopace-mtb?lang=EN>



Abbildung 2: Osymetric -
<https://cyclingtips.com/2012/09/osymetric-gimmick-or-miracle/>



Abbildung 3: Rotor -
<http://www.raisemagazine.co.uk/2012/11/product-review-rotor-q-rings/>

Das Thema nicht-zirkulärer Kettenblätter wurde während der Tour de France 2012 wieder aktuell, da sowohl der Erstplatzierte Bradley Wiggins als auch der Zweitplatzierte Chris Froome mit diesen fuhren. Froome feierte weitere Erfolge und gewann unter anderem seine dritte Tour de France 2016 mit nicht-zirkulären Kettenblättern.

Osymetric und Rotor geben bei ihren Produkten eine Leistungssteigerung von bis zu 11,8% an. In keiner wissenschaftlichen Studie wurden diese Vorteile jedoch jemals gemessen bzw. bestätigt.

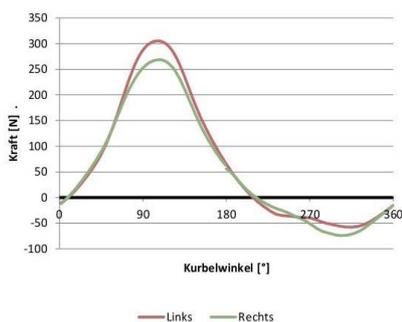
* ©2017 by Deutsches Bildungsressort, Bozen & Felix-Klein-Zentrum für Mathematik, Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u. a. bedarf der Zustimmung beim o. g. Urheber.



In der Abbildung sieht man ein Beispiel einer Testperson, bei der die tangentielle Kraft (oben) und die radiale Kraft (unten) aufs Pedal in Abhängigkeit der Kurbelposition gemessen wurden, sowohl für das linke als auch für das rechte Bein.

Ziel der Aufgabe ist es, mit Hilfe von solchen Diagrammen personalisierte Kettenblätter zu entwerfen.

Dazu könnten folgende Fragestellungen hilfreich sein:



- Welche Muskelgruppen und Gelenke spielen bei einer vollständigen Pedalumdrehung eine Rolle?
- Inwiefern haben die mechanischen Teile wie Kette, Kettenblatt, Kurbel und Pedale Einfluss auf die erbrachte Leistung?
- Bringen nicht-zirkuläre Kettenblätter überhaupt einen berechenbaren theoretischen Vorteil?
- Kommen neben runder und ovaler Form des Kettenblattes noch andere Formen in Frage? Wie sieht das optimale Kettenblatt aus?

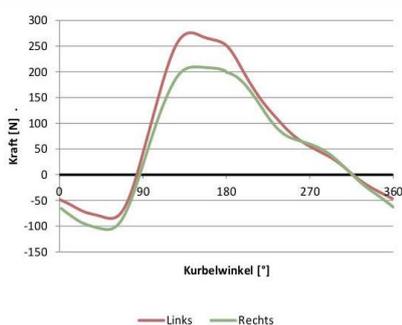


Abbildung 5: <http://www.radlabor.de/dienstleistung/sitzpositionsanalyse/pe>



Die Suche nach dem optimalen Einstichraster*

Tamara Elzenbaumer

Bei der Umsetzung komplexer Bauvorhaben im Straßen- und Gebäudebau kann es erforderlich sein, Baugruben im Grundwasser herzustellen. Eine wasserdichte Baugrubenumschließung besteht aus Baugrubenwänden und einer wasserdichten Sohle.

Für die Herstellung der Sohle kommen verschiedene Verfahren des Spezialtiefbaus zur Anwendung.

Eines dieser Verfahren nennt sich Düsenstrahlverfahren (DSV; in Englisch „Jet Grouting“) und besteht in der Behandlung des Bodens mit einem Hochdruckstrahl. Dabei wird der Boden durch einen hochenergetischen Schneidstrahl aus einer Zementsuspension erodiert, mit dieser vermischt und teilweise durch diese ersetzt.

Nachfolgende Abbildungen zeigen auf schematische Art den Herstellablauf einer DSV-Säule und freigelegte DSV-Säulen, welche in sandig-kiesigem Baugrund hergestellt wurden.

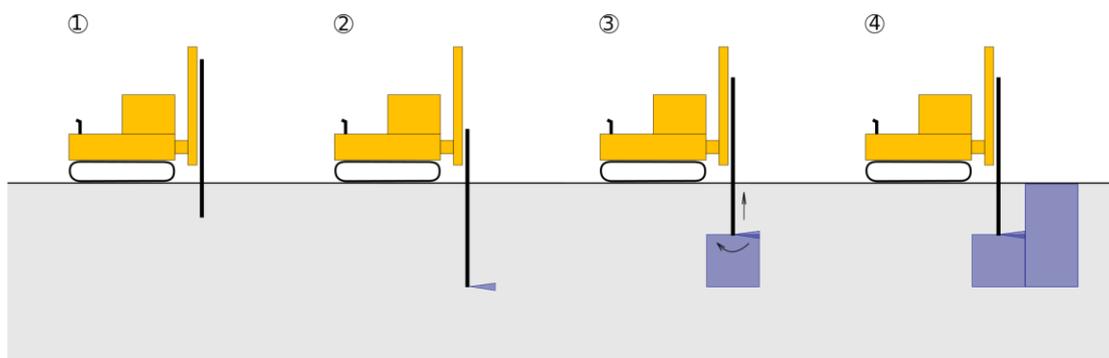


Abb. 1: Herstellablauf einer DSV-Säule, „Wikipedia“, <https://de.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCsenstrahlverfahren>, 13.12.2016



Abb. 2: Steiner Thomas: Freigelegte DSV-Säulen

* ©2017 by Deutsches Bildungsressort, Bozen & Felix-Klein-Zentrum für Mathematik, Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u. a. bedarf der Zustimmung beim o. g. Urheber.



Im Rahmen eines Bauvorhabens läuft die Anwendung des DSV Verfahrens zur Herstellung einer Dichtsohle für eine wasserdichte Baugrubenumschließung üblicherweise wie folgt ab:
Es erfolgt die Herstellung von Probesäulen, bei denen, mit festgelegten Herstellparametern, ein bestimmter Säulendurchmesser anvisiert wird.
Danach wird der tatsächlich erreichte Durchmesser anhand von direkten und / oder indirekten Methoden überprüft. Eine direkte Methode ist z. B. das Freilegen der DSV Säule und die direkte Messung des Durchmessers:

Auswertung Probesäule 1

Masstab 1:50

Legende:

- Zieldurchmesser
- Überprofil



N.B.: Foto durch Aufnahme verzerrt,
deshalb nicht massstabsgetreu

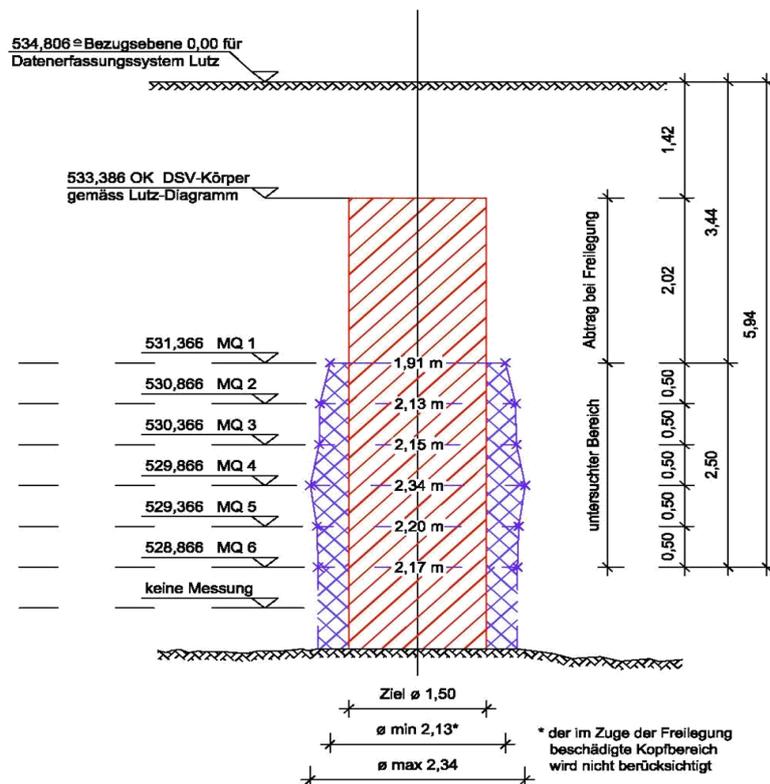


Abb. 3: Steiner Thomas: Auswertung einer Probesäule

Der im Probefeld nachgewiesene Durchmesser wird der Ausführungsplanung der Dichtsohle zu Grunde gelegt.

Bei der Ausführungsplanung wird auf der Grundlage des erzielbaren Durchmessers versucht, ein optimales Einstichraster festzulegen. Das Einstichraster soll einerseits aufgrund wirtschaftlicher Aspekte (Baukosten) nicht zu dicht sein, auf der anderen Seite darf der Säulenabstand aber auch nicht zu groß sein, da ansonsten die Gefahr von Fehlstellen besteht, welche die Funktionalität der Dichtsohle beeinträchtigen.

Werden an bestimmten Punkten Fehlstellen festgestellt, werden an diesen Punkten Korrektursäulen ausgeführt.

Das Ziel dieser Problemstellung ist ein optimales Einstichraster für eine beliebige Ebene mit gegebenem Durchmesser, Bohrabweichung und Tiefe der herzustellenden Sohle zu ermitteln. Dabei soll die Gesamtanzahl der DSV-Säulen (Summe aus planmäßigen und korrigierenden Säulen) minimal sein.

* ©2017 by Deutsches Bildungsressort, Bozen & Felix-Klein-Zentrum für Mathematik, Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u. a. bedarf der Zustimmung beim o. g. Urheber.



Aufspüren von Schwarzfahrern

Optimierung der Einsätze der Kontrolleure auf dem Verkehrsnetz der SASA*

Alfredo Lochmann

Die SASA besitzt eine Flotte von 155 Bussen, die in 41 Linien ca. 2700 Fahrten pro Tag durchführt. Die 3 bis 6 Kontrolleure sollen so eingesetzt werden, dass so viele Schwarzfahrer wie möglich ertappt werden. Die einzelnen Linien werden nicht gleich stark benutzt. Euch stehen folgende Daten zur Verfügung: Linienplan, Statistik über die Benutzung der einzelnen Linien in einem Zeitfenster (zur Zeit gibt es 9 Busse mit Personenzählgeräten), Fahrzeiten der Busse und Kreuzungspunkte der einzelnen Linien.

Die Verwaltung der SASA stellt sich folgende Fragen:

1. Frage:
Wie viele Busse mit Personenzählgeräten bräuchte es, damit man jederzeit die Anzahl an Fahrgäste in jedem Bus im System mit einer Genauigkeit von 90% bestimmen kann?
2. Frage:
Wenn man die Anzahl der entwerteten Tickets hat (historische Daten) und auch die schon gemachten Kontrollen, wie kann man zu jeder Zeit festlegen, wo die Kontrolleure eingesetzt werden sollen?
3. Frage:
Wie kann man die oben erhaltenen Antworten so umsetzen, dass man für die Kontrolleure einen geschlossenen Rundgang im Linien-System erhält?



A Litre of light*

Christof Wiedemair

Das Projekt „Litre of light“ bringt Licht in Behausungen ohne Stromanschluss. Dazu wird eine handelsübliche, 1,5 bis 2 l fassende, PET-Flasche mit Wasser und Bleichmittel (gegen Algenbewuchs) gefüllt. Diese wird durch eine Öffnung im Dach der Behausung gesteckt. Durch Brechung und Totalreflexion fällt Sonnenlicht in das Innere der ansonsten dunklen Hütte. Eine solche Flaschenlampe soll eine Glühbirne von 55 Watt ersetzen können.

Lässt sich die Flaschenlampe optimieren?

Naheliegende Wünsche könnten sein:

- höhere Lichtausbeute
- gleichmäßige Ausleuchtung des Innenraums
- punktuelle Ausleuchtung des Innenraums (z.B. für Kochecke)
- zeitlich optimierte Beleuchtung (z.B. für Hausaufgaben am Nachmittag)

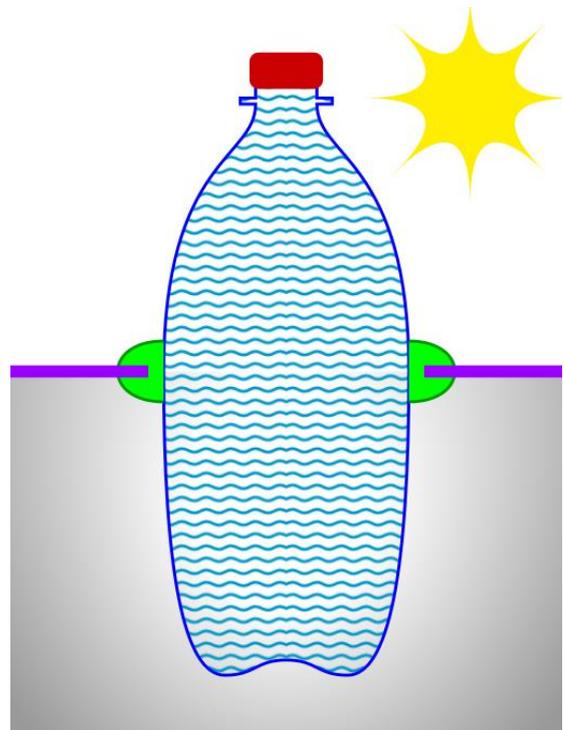


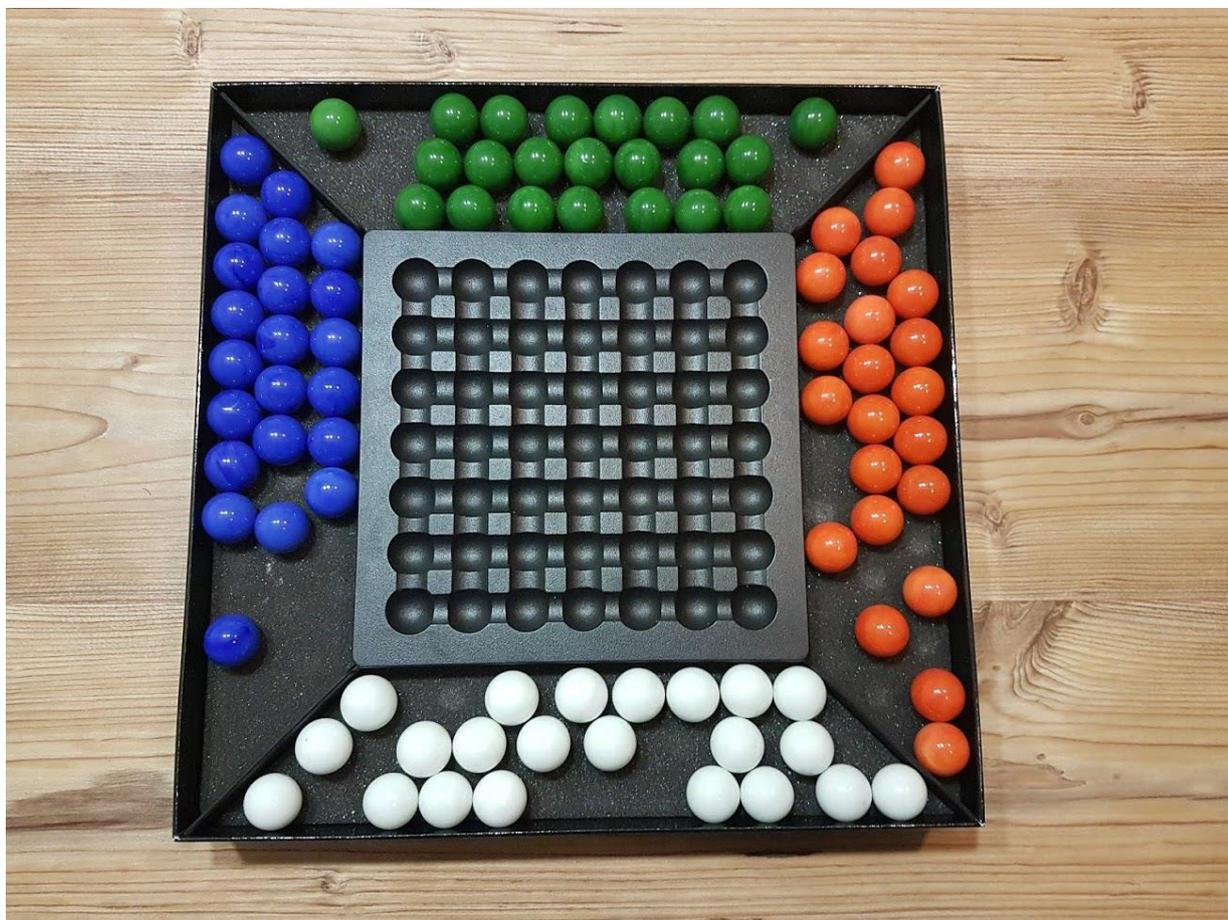
Abb. : https://de.wikipedia.org/wiki/Litre_of_Light#/media/File:Litre_of_Light_cross_section.svg
Autor: Cmglee, Copyright CC BY-SA 3.0



Shiftago*

Daniel Soraruf

Dieses Strategiespiel hat das Ziel, Reihen aus 5 Kugeln gleicher Farben zu erstellen (auch diagonal). Pro Spielzug kann ein Spieler eine seiner Kugeln vom äußeren Rand aus in das 7x7 Felder große Spielfeld einschieben. Ist eine Position bereits belegt, wird die blockierende Kugel einfach mitgeschoben. So verändert sich das Spielfeld mit jeder weiteren Kugel. Das Spielziel erinnert sehr an 4 gewinnt, jedoch ist hier die Position der farbigen Kugeln dynamisch, und daher der Spielverlauf auch durchaus komplexer.



Kurzer Überblick der Spielregeln:

- Eine Kugel darf nur vom Rand einer beliebigen Seite in das Spielfeld eingeschoben werden.
- Liegt auf einem Randfeld bereits eine Kugel, so wird diese und alle in dieser Richtung direkt angrenzenden Kugeln um ein Feld weiter geschoben.
- Man kann Kugeln nur solange einschieben, bis eine Bahn nicht voll ist. Kugeln dürfen also niemals vom Spielfeld geschoben werden!



Aufgabenstellung:

- Wie sollte man spielen um möglichst oft zu gewinnen? Kann man den Gegner am Gewinnen hindern?
- Ändert sich diese Spieltaktik, wenn man zu dritt oder zu viert spielt (hierbei braucht man Reihen aus 4 Kugeln um zu gewinnen)?
- Dieses Spiel ist in 3 verschiedenen Schwierigkeitsgraden zugänglich, wobei man bei den komplexeren Spielvarianten um Punkte spielt und Kugeln nach Erzielen einer Reihe wieder aus dem Spiel genommen werden. Wie muss man hierbei spielen um möglichst viele Punkte zu erhalten? Es geht also nicht mehr darum als Erstes eine Reihe zu bilden.