

Neue Ansätze zur Generierung Neuzuteilungen bei Modernen Meliorationen



Abb. 1: Parzellen im Bezugsgebiet der Modernen Melioration Abtwil, vorher (links) und nachher (rechts)

Ausgangslage

Moderne Melioration in der Gemeinde Abtwil
→ Ziel: Landwirtschaftliche Grundstücke pro Eigentümer zusammenlegen für effizientere Bewirtschaftung

Aufeinander abzustimmende Kriterien während einer Neuzuteilung:

- Parzelle (Anzahl, Fläche, Form)
- Erschliessung / Anfahrtsweg
- Bontierung (Bodenwert)
- Landwirtschaftliche Nutzungsart
- Ökologische Massnahmen / Schutzzone
- Geländeform
- Bauvorhaben
- Wünsche der Eigentümer

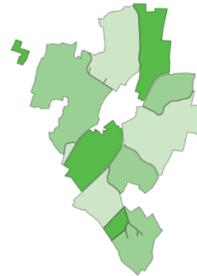


Abb. 2: Zu unterteilende Gewinne des Bezugsgebietes der Modernen Melioration Abtwil

Zielsetzung

Prozess der Neuzuteilung mittels parametrischer Modellierung (Rhino & Grasshopper) automatisieren

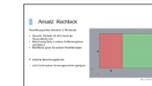
Nur Kriterium der Parzellengeometrie untersucht, andernfalls zu komplexe Forschungsarbeit

→ Jedes Gewinn nach prozentualen Flächenanteilen in bewirtschaftungskonforme Parzellen unterteilen

Vorgehen & Ansätze

Beginn mit einfachen Geometrien:

■ Ansatz **Rechteck**



Prinzip der Aufsummierung von Teilflächen bis Parzellengrösse erreicht oder knapp überschritten:

▲ Ansatz **Dreiecksvermischung**



■ Ansatz **Quadratraster**



Zielführender Ansatz:

■ Ansatz **Streifen**



Ansatz: Streifen

Aufsummierung von kleinsten Streifen bis Grundstücksfläche erreicht:

- Streifen rechteckig auf Gewinnausrichtung
- Parzellierung durch Aufsummieren der Streifen
- Seitenverhältnis jeder Parzelle max. 1:3
→ prüfen mittels Bounding Box um Parzelle

Iterativer Prozess:

- Ungültige Parzellen erneut unterteilen durch Drehung derer Grenzlinien (Streifenrichtung) um 90°
- Wiederholung bis alle Parzellen konform
→ hier mit zwei Iterationen simuliert

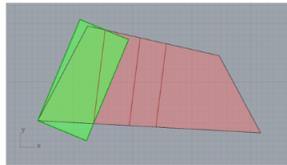
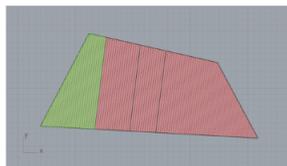


Abb. 6: Parzelle aus aufsummierten Streifen (grün)
Abb. 7: Prüfen des Seitenverhältnisses der Parzelle anhand Bounding Box (grün)

Resultate

Überprüfung Modell anhand realer Daten von Abtwil:

- Prozentualer Anteil der genehmigten Parzellen (orange Grundstücke) übernehmen
- Parzellen anhand dieser Prozentsätze mit Algorithmus berechnen

5 von 12 Gewinne erfolgreich unterteilt

→ Ausführung des Algorithmus:

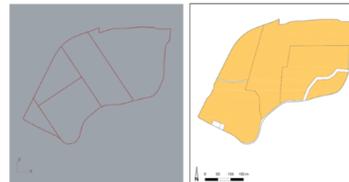


Abb. 11 (oben): Vergleich zwischen Resultat des Modells und genehmigtem Zustand

Diskussion

Mangelhaft:

- Kleine Parzellen (< ca. 5%) nicht möglich
- Ungültige Parzellen müssen sich gegenseitig angrenzen

Verbesserungen / Weiterentwicklungen:

- Iteratives Modell
- Erkennung konvexe (Innenwinkel > 140°) und konkave Eckpunkte des Gewinns
- Erkennung Strassenachsen

Zukunftsaussichten:

- Braucht immer menschliches Urteilsvermögen
- Viel Potential in Automatisierung von Meliorationen

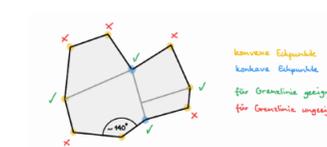


Abb. 13: Weiterentwicklungsansatz für Eckpunkterkennung des Gewinns

Ausgangslage

Moderne Melioration in der Gemeinde Abtwil
→ Ziel: Landwirtschaftliche Grundstücke pro
Eigentümer zusammenlegen für effizientere
Bewirtschaftung

Aufeinander abzustimmende Kriterien während einer
Neuzuteilung:

- Parzelle (Anzahl, Fläche, Form)
- Erschliessung / Anfahrtsweg
- Bonitierung (Bodenwert)
- Landwirtschaftliche Nutzungsart
- Ökologische Massnahmen / Schutzzonen
- Geländeform
- Bauvorhaben
- Wünsche der Eigentümer



Abb. 1: Parzellen im Bezugsgebiet der Modernen Melioration Abtwil, vorher (links) und nachher (rechts)

Zielsetzung

Prozess der Neuzuteilung mittels parametrischer Modellierung (Rhino & Grasshopper) automatisieren

Nur Kriterium der Parzellogeometrie untersucht, andernfalls zu komplexe Forschungsarbeit

→ Jedes Gewinn nach prozentualen Flächenanteilen in bewirtschaftungskonforme Parzellen unterteilen

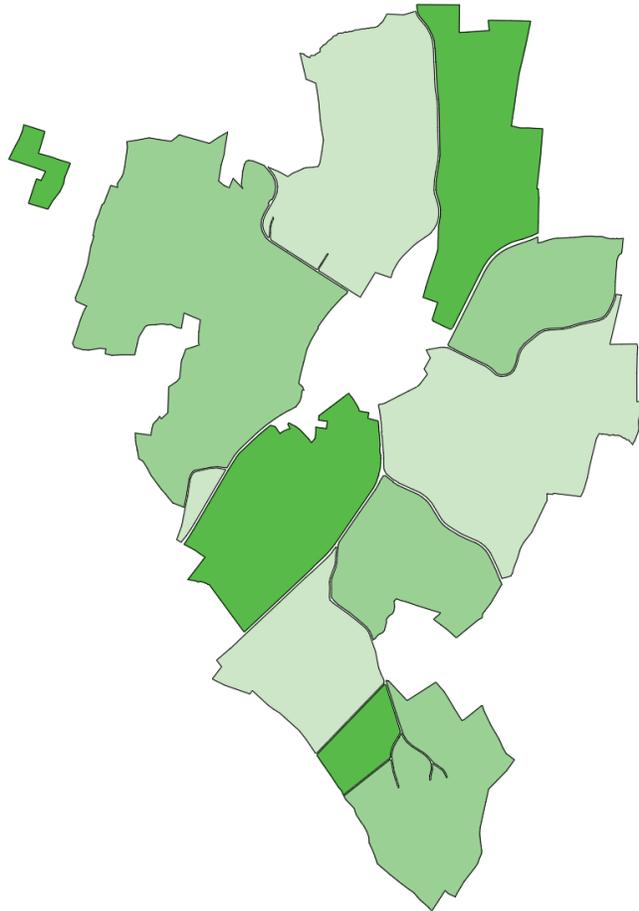


Abb. 2: Zu unterteilende Gewanne des Beizugsgebietes der Modernen Melioration Abtwil

Vorgehen & Ansätze

Beginn mit einfachen Geometrien:

■ Ansatz Rechteck

■ Ansatz: Rechteck

Parzellierung eines Gewinns in Rechtecke:

- Gesucht: Parzelle mit 40% Anteil der Gesamtfläche (rot)
- Berechnung Seite b anhand Teilflächen größe und Seite a
- Restfläche (grün) für weitere Parzellierungen

+ einfache Berechnungsformel
- nicht für komplexe Gewinngeometrien geeignet

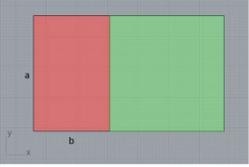


Abb. 3 Ansatz mit Rechteckformel

Prinzip der Aufsummierung von Teilflächen bis Parzellengröße erreicht oder knapp überschritten:

▲ Ansatz Dreiecksvermaschung

▲ Ansatz: Dreiecksvermaschung

Aufsummieren der Dreiecke bis gewünschte Parzellierfläche erreicht:

- Start bei Dreieck an Gewinnrand
- Erkennung und Aufsummierung der anliegenden 1 bis 2 Dreiecke
- Wiederholung des Vorgangs

+ Dreiecke für geometrische Berechnungen gut geeignet
- Isolierweise gleichzeitige Dreiecke
- Gefahr für Entstehung spitzer Winkel in Parzellen

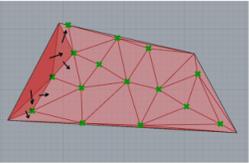


Abb. 4 Ansatz mit Dreiecksvermaschung

■ Ansatz Quadratraster

■ Ansatz: Quadratraster

Aufsummieren der Quadrate bis gewünschte Grundstücksfläche erreicht:

- Ursprungsquadrat in der spitzesten Ecke des Gewinns
- Quadratische Ringe um Ursprungsquadrat
- Spiralförmige Aufsummierung entlang der Ringe für alle im Gewinn liegenden Quadrate

+ Quadratberechnungen mathematisch einfach
- Entstehung ungeeigneter Restflächen

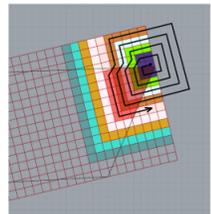


Abb. 5 Ansatz mit Quadratraster

Zielführender Ansatz:

■ Ansatz Streifen

■ Ansatz: Streifen

Aufsummierung von Mehrfachen Streifen bis Grundstücksfläche erreicht:

- Streifen rechtwinklig auf Gewinnausrichtung
- Parzellierung durch Aufsummieren der Streifen
- Seitenverhältnis jeder Parzelle max. 1:3
→ prüfen mittels Bounding Box um Parzelle

Iterativer Prozess:

- Ungültige Parzellen erneut unterteilen durch Drehung dieser Grenzlinien (Streifenrichtung) um 90°
- Wiederholung bis alle Parzellen konform
→ hier mit zwei Iterationen simuliert

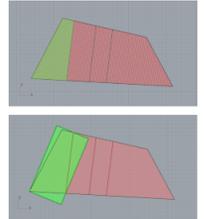


Abb. 6 Parzelle aus aufsummierten Streifen (grün)
Abb. 7 Prüfen des Seitenverhältnisses der Parzelle anhand Bounding Box (grün)

11. Juni 2014 Autorin: Martina Meyer, Co-Autorinnen: Prof. Christian Gamma / Dr. Wissam Wahbeh, Experten: Reto Ribolla © IGEO FHNW

Ansatz: Rechteck

Parzellierung eines Gewanns in Rechtecke:

- Gesucht: Parzelle mit 40% Anteil der Gesamtfläche (rot)
 - Berechnung Seite b anhand Teilflächengröße und Seite a
 - Restfläche (grün) für weitere Parzellierungen
- + einfache Berechnungsformel
- nicht für komplexe Gewanngemetrien geeignet

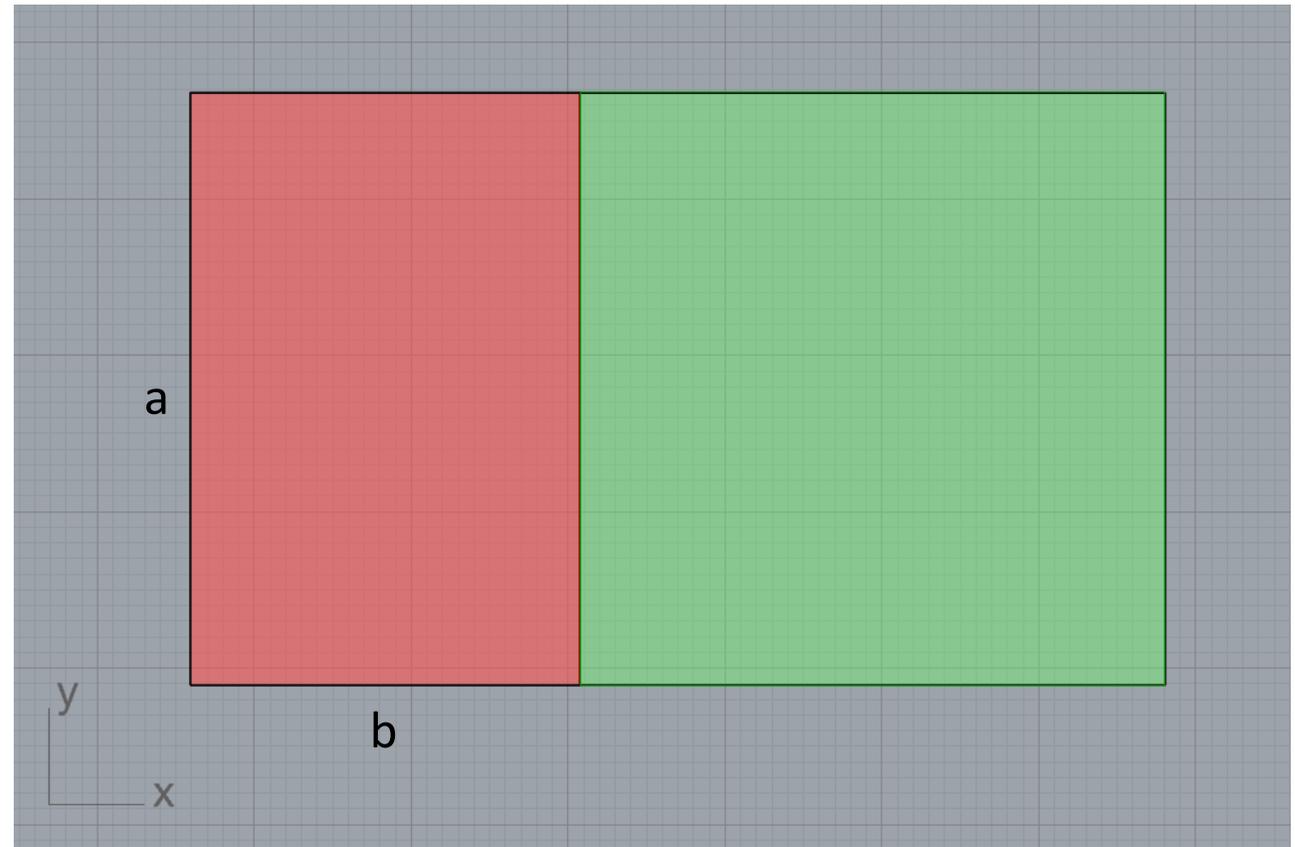


Abb. 3: Ansatz mit Rechteckformel

▲ Ansatz: Dreiecksvermaschung

Aufsummieren der Dreiecke bis gewünschte Parzellenfläche erreicht:

- Start bei Dreieck an Gewannrand
 - Erkennung und Aufsummierung der anliegenden 1 bis 2 Dreiecke
 - Wiederholung des Vorgangs
- + Dreiecke für geometrische Berechnungen gut geeignet
- Idealerweise gleichseitige Dreiecke
 - Gefahr für Entstehung spitzer Winkel in Parzellen

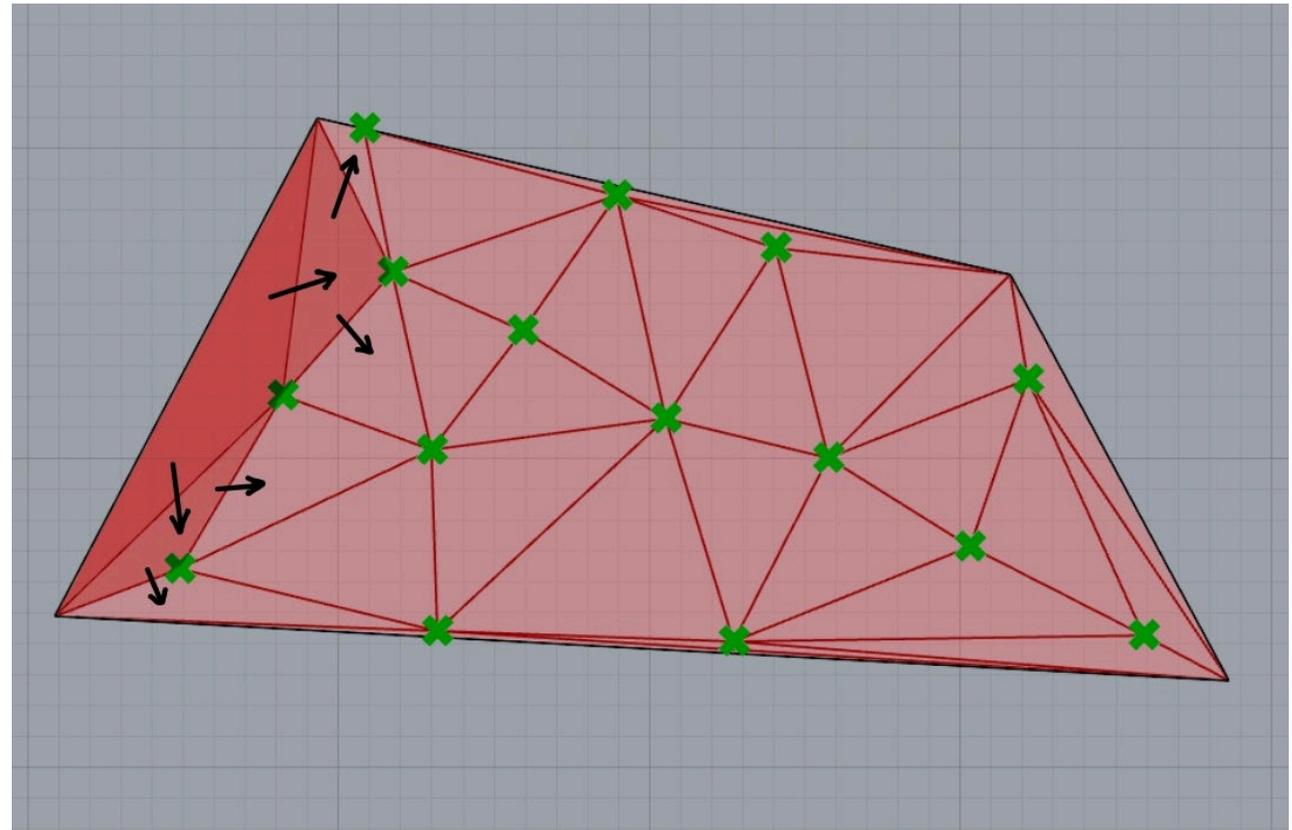


Abb. 4: Ansatz mit Dreiecksvermaschung

■ Ansatz: Quadratraster

Aufsummieren der Quadrate bis gewünschte Parzellenfläche erreicht:

- Ursprungsquadrat in der spitzesten Ecke des Gewanns
- Quadratische Ringe um Ursprungsquadrat
- Spiralförmige Aufsummierung entlang der Ringe für alle im Gewinn liegenden Quadrate

+ Quadratberechnungen mathematisch einfach

- Entstehung ungeeigneter Restflächen

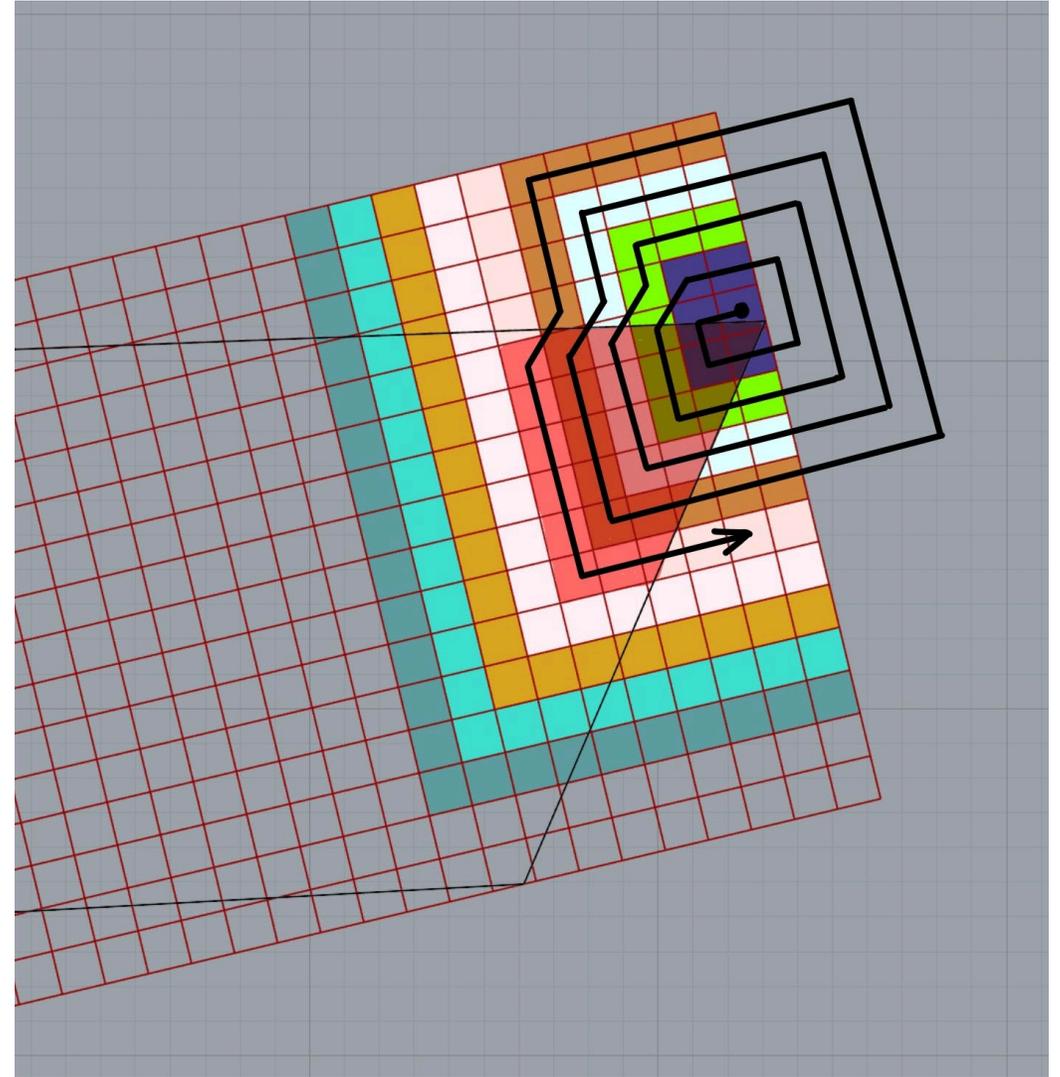


Abb. 5: Ansatz mit Quadratraster

Ansatz: Streifen

Aufsummierung von kleinsten Streifen bis Grundstücksfläche erreicht:

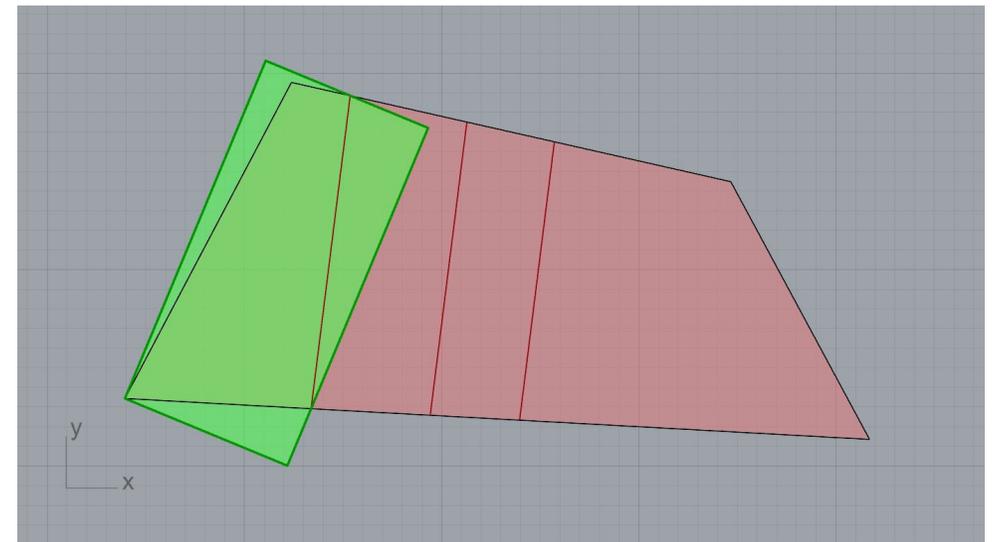
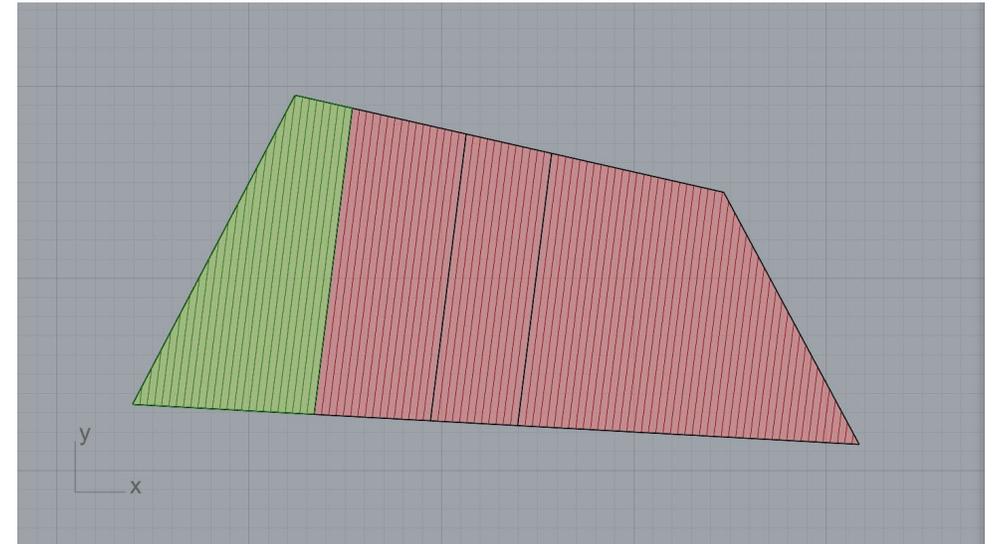
- Streifen rechtwinklig auf Gewannausrichtung
- Parzellierung durch Aufsummieren der Streifen
- Seitenverhältnis jeder Parzelle max. 1:3
→ prüfen mittels Bounding Box um Parzelle

Iterativer Prozess:

- Ungültige Parzellen erneut unterteilen durch Drehung derer Grenzlinien (Streifenrichtung) um 90°
- Wiederholung bis alle Parzellen konform
→ hier mit zwei Iterationen simuliert

Abb. 6: Parzelle aus aufsummierten Streifen (grün)

Abb. 7: Prüfen des Seitenverhältnisses der Parzelle anhand Bounding Box (grün)



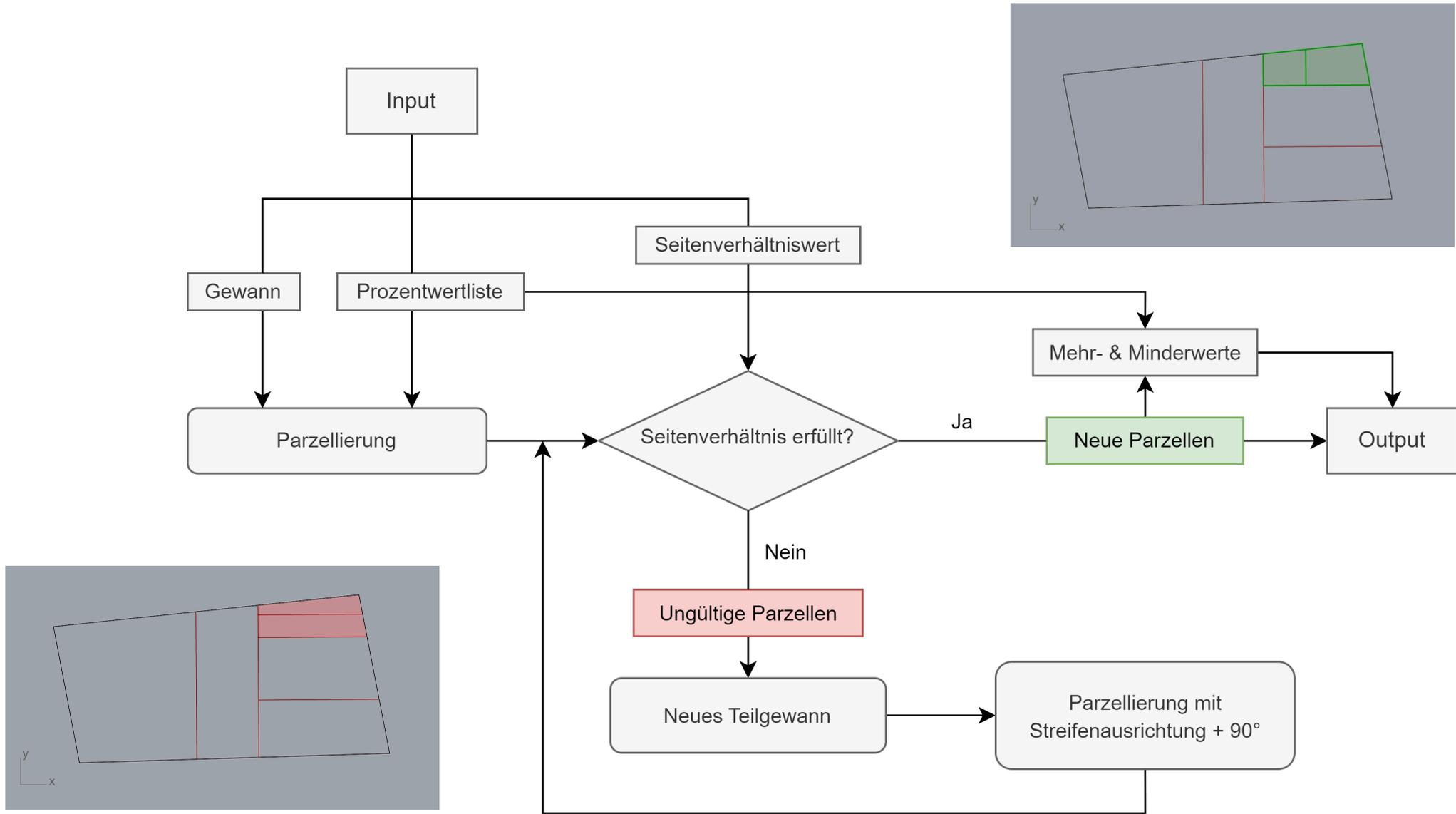


Abb. 8 (unten links): Parzellierung nach Streifenmethode mit einer Iteration

Abb. 9 (oben rechts): Parzellierung nach Streifenmethode mit zwei Iterationen

Abb. 10: Vereinfachter Ablauf des Algorithmus als Diagramm (Erstellt mit draw.io. URL: <https://app.diagrams.net/> [Stand: 10.6.2024].)

Resultate

Überprüfung Modell anhand realer Daten von Abtwil:

- Prozentualer Anteil der genehmigten Parzellen (orange Grundstücke) übernehmen
- Parzellen anhand dieser Prozentsätze mit Algorithmus berechnen

5 von 12 Gewanne erfolgreich unterteilt

→ Ausführung des Algorithmus:

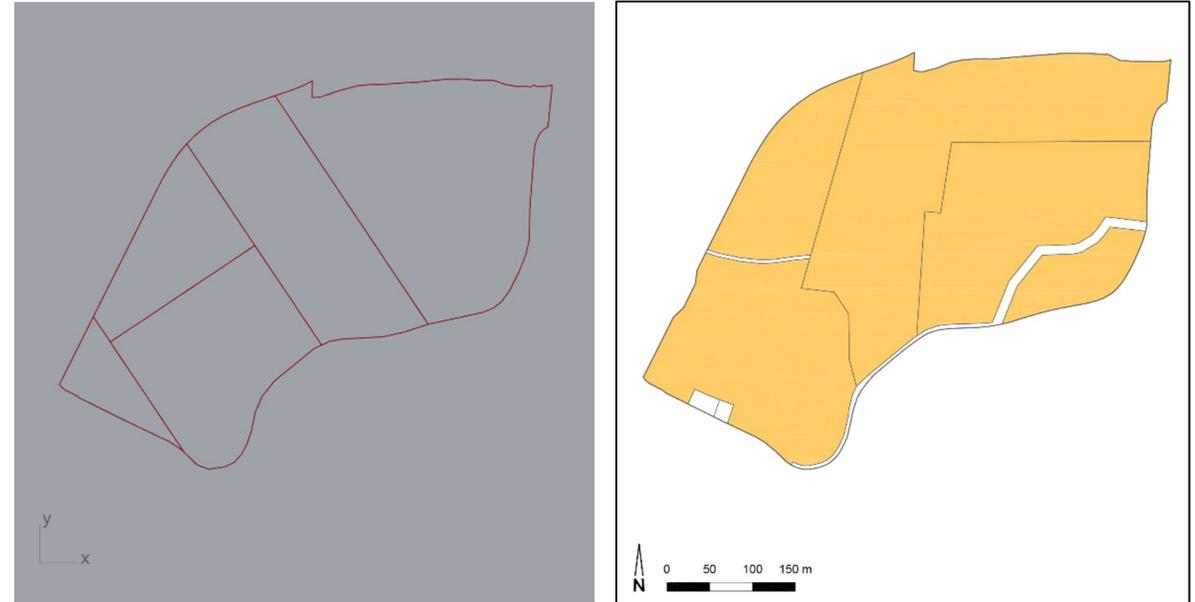
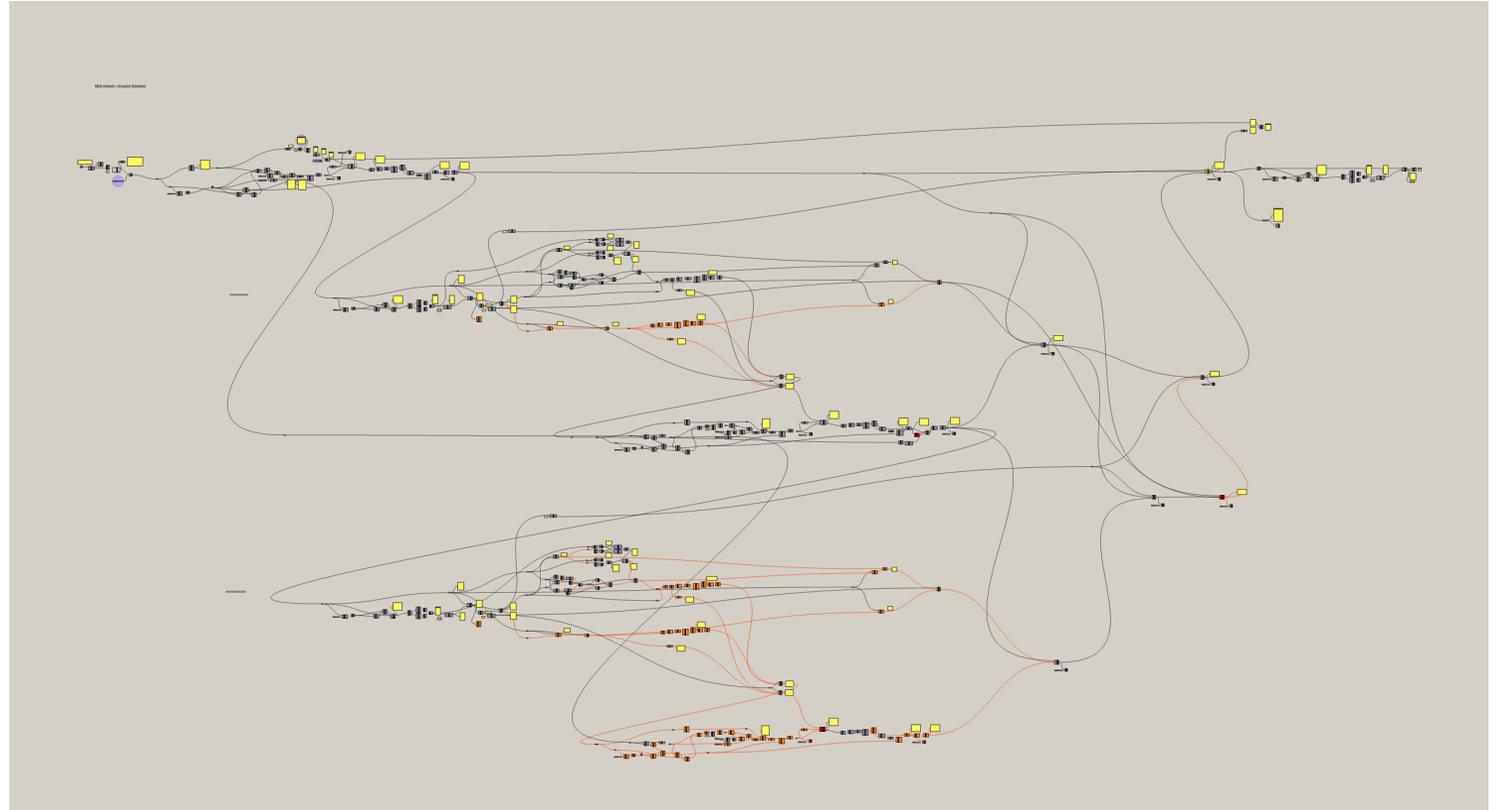
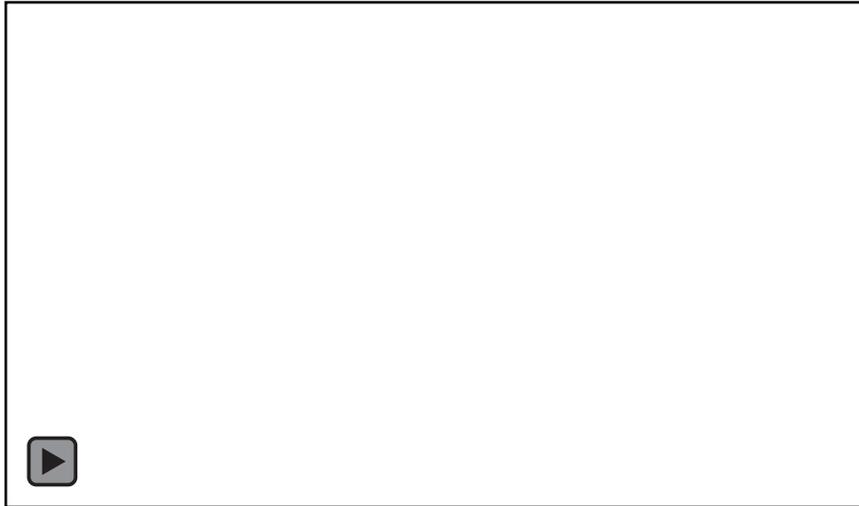


Abb. 11 (oben): Vergleich zwischen Resultat des Modells und genehmigtem Zustand



Video 1 und 2 (links): Beispielhafte Ausführung des Algorithmus bei Anpassung der Gewinnform (ungünstige Parzellen rot)
Abb. 12 (rechts): Algorithmus für eine automatisierte Parzellierung nach Prozentwerten und maximalem Seitenverhältnis

Diskussion

Mangelhaft:

- Kleine Parzellen (< ca. 5%) nicht möglich
- Ungültige Parzellen müssen sich gegenseitig angrenzen

Verbesserungen / Weiterentwicklungen:

- Iteratives Modell
- Erkennung konvexe (Innenwinkel $> 140^\circ$) und konkave Eckpunkte des Gewanns
- Erkennung Strassenachsen

Zukunftsaussichten:

- Braucht immer menschliches Urteilsvermögen
- Viel Potential in Automatisierung von Meliorationen

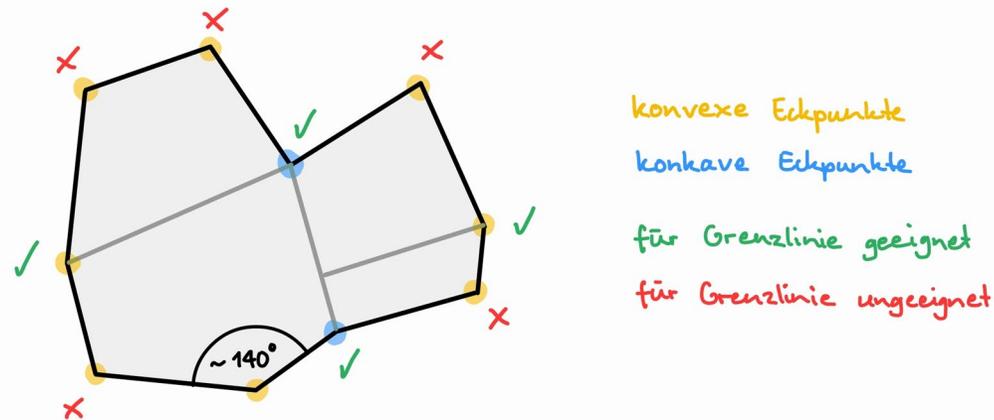


Abb. 13: Weiterentwicklungsansatz für Eckerkennung des Gewanns