

**Entwicklungsszenario der landwirtschaftlichen Flächennutzung  
durch ein Keyline Kultivierungsmuster: Die Gemeinschaft *Schloss  
Tempelhof* in Deutschland.**

**Scenario for agricultural land-use based on a Keyline cultivation  
pattern: The *Schloss Tempelhof* community in Germany.**

**Abschlussarbeit im Studiengang Umweltwissenschaften zur Erlangung des Akademi-  
schen Grades „Bachelor of Science“ (B.Sc.) der Leuphana Universität Lüneburg,  
Fakultät Nachhaltigkeit, Institut für Ökologie.**

**Vorgelegt von,**

**Name: Niklas Kullik**

**Major: Umweltwissenschaften**

**E-Mail: Niklas.Kullik@stud.leuphana.de**

**Erstprüfer: Prof. Dr. Jörn Fischer**

**Zweitprüfer: Prof. Dr. Henrik von Wehrden**

**Lüneburg, 16.05.2016**

**Inhaltsverzeichnis:**

<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Hintergrund und Ziele der Arbeit	1
1.2 Aufbau der Arbeit	1
1.3 Bodendegradation und Klimaveränderungen	2
1.4 Die Gemeinschaft <i>Schloss Tempelhof</i>	4
<b>2 Hintergrund und Forschungsstand</b>	<b>4</b>
2.1 P.A. Yeomans <i>Keyline Design</i>	5
2.2 Begriffe innerhalb von <i>Keyline Design</i> : <i>Keyline, Keypoint, Scale of Permanence</i>	6
2.2.1 Geographie von Landschaften nach <i>Keyline Design</i>	6
2.2.2 Verhalten von Wasser in Landschaften und <i>Keyline</i> Bewässerungstechniken	8
2.2.3 <i>Keyline</i> Kultivierungsmuster	10
2.2.4 <i>Keyline</i> Plan und Skala der Dauerhaftigkeit	12
2.3 Forschungsstand	15
2.4 Fallbeispiele: <i>Keyline Design</i> Erfahrungswerte aus zwei Beispielprojekten	16
2.5 Agroforstwirtschaft	19
<b>3 Methodik</b>	<b>21</b>
3.1 Transdisziplinäres Arbeitstreffen mit Akteuren am Schloss Tempelhof zur Sammlung des Betriebswissens	22
3.2 <i>Fragebogen</i> zu Bewusstsein und Wünschen für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof	23
3.3 Entwicklung eines <i>Keyline</i> Kultivierungsmusters	25
3.4 Szenarioentwicklung	26
3.5 Untersuchungsgebiet	27
<b>4 Ergebnisse</b>	<b>27</b>
4.1 Bedürfnisse, Ziele und Visionen der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof	27
4.2 Ergebnisse des <i>Fragebogens</i>	29
4.2.1 Demografie, Landschaft und Ziele der Landwirtschaft	29
4.2.2 Entwicklungswünsche der Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof	30
4.3 <i>Keyline</i> Kultivierungsmuster am Schloss Tempelhof	31
4.4 Entwicklungsszenario für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof	33
4.4.1 Topographie und Klima	33
4.4.2 Wasser	33
4.4.3 Straßen und Zugang	33
4.4.4 Bäume	35
4.4.5 Gebäude	36
4.4.6 Grundstücksunterteilung	36
4.4.7 Boden	37
4.5 Zusammenfassung	38
<b>5 Diskussion</b>	<b>38</b>
5.1 Transdisziplinäre Wissensintegration: Herausforderungen und Chancen	39
5.2 Szenariodiskussion	40
5.2.1 Grenzen des Szenarios	40
5.2.2 Flächenverlust und Nutzungskonflikt	41
5.2.3 Ungenauigkeiten der technischen Gestaltung des <i>Keyline</i> Kultivierungsmusters	41
5.2.4 Zusammenfassung	42
5.3 Ausblick: Relevanz von <i>Keyline Design</i> für landwirtschaftliche Flächennutzung vor dem Hintergrund von Klimaveränderungen	42
5.3.1 Kleinskalierte Landwirtschaft in Deutschland	42

5.3.2	Bodenbildung durch Keyline Design	43
5.3.3	Keyline Design als Anpassungsstrategie an Klimaveränderungen?	44
5.3.4	Weiterer Forschungsbedarf	45
<b>6</b>	<b>Fazit</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>Appendix: Ergebnisse des Fragebogens</b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>Eigenständigkeitserklärung</b>	<b>77</b>

### Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Die Geographie von Landschaften nach Keyline Design.....	7
Abb. 2:	Keypoint Querschnitt. ....	8
Abb. 3:	Wasserfluss in Abhängigkeit der Höhenlinien. ....	9
Abb. 4:	Drainagemuster in Keyline Design.....	10
Abb. 5:	Keyline Kultivierungsmuster nach Yeomans. ....	11
Abb. 6:	Keyline Tiefenmeißel. ....	11
Abb. 7:	P.A. Yeomans Skala der Dauerhaftigkeit (orig. Scale of Permanence). ....	13
Abb. 8:	Baumreihenordnung von Ridgedale Permaculture. ....	18
Abb. 9:	Konzept zur Vorgehensweise der transdisziplinären Keyline Szenarioerstellung.....	22
Abb. 10:	Keyline Kultivierungsmuster Adaption. ....	26
Abb. 11:	Ziele, Herausforderungen und Erwartungen an Keyline Design der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof mit daraus resultierenden Entwicklungswünschen. ....	29
Abb. 12:	Matrix zur Klassifizierung der Entwicklungswünsche der Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof.....	31
Abb. 13:	Keyline Kultivierungsmuster am Schloss Tempelhof.....	32
Abb. 14:	Entwicklungsszenario der landwirtschaftlichen Flächennutzung am Schloss Tempelhof.....	34
Abb. 15:	Veränderung der Flächennutzung am Schloss Tempelhof. ....	37

### Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Methodik zur Kategorisierung der Fragebogenantworten zu den Entwicklungswünschen der Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof.....	24
---------	--	----

### Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
bspw.	beispielsweise
DHM	Digitales Höhenmodell
EU	Europäische Union
IPCC	International Panel for Climate Change
LGL	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
n.b.	nicht berücksichtigt
orig.	Original
SoCo	Sustainable Agriculture and Soil Conservation
u.a.	unter anderem

## Abstract

Diese Arbeit stellt eine Pionierarbeit zum Thema *Keyline Design* als ganzheitliches Gestaltungskonzept für landwirtschaftliche Betriebe im deutschsprachigen Raum dar und ist aus der Zusammenarbeit mit Akteuren der Gemeinschaft *Schloss Tempelhof* in Süddeutschland entstanden. *Keyline Design* hat zum Ziel, durch systematische Planung von landwirtschaftlicher Flächennutzung und Tiefenlockerung in einem topographieabhängigen Kultivierungsmuster, die Bodenfruchtbarkeit zu steigern sowie Wasserfluss auf Landschaften kontrolliert zu nutzen und gleichmäßig zu verteilen. Vor dem Hintergrund von Bodendegradation durch landwirtschaftliche Praktiken und sich verändernde klimatische Bedingungen, stellen divers gestaltete Landschaften eine wichtige Anpassungsstrategie zum Schutz gegen Extremwetterereignisse dar. *Keyline Design* hat bisher innerhalb dieses Diskurses in Zentral- und Nordeuropa wenig Beachtung erfahren. Für die transdisziplinäre Zusammenarbeit wurde innerhalb dieser Arbeit eine Vorgehensweise zur Erstellung eines Keyline Entwicklungsszenarios entwickelt: Mithilfe eines transdisziplinären Arbeitstreffens und einem online Fragebogen wurden die Ziele und Entwicklungswünsche der 140 Personen umfassenden Gemeinschaft *Schloss Tempelhof* erfasst und auf Basis eines *Keyline* Kultivierungsmusters ein Entwicklungsszenario für die landwirtschaftliche Flächennutzung erstellt. *Keyline Design* wurde als Planungskonzept für die topographieabhängige Integration von Agroforstsystemen, wie Pufferzonen, Waldweiden und Alley Cropping, sowie für die Platzierung von Wasserkörpern genutzt. Die Ergebnisse des Entwicklungsszenarios zeigen, dass das erarbeitete Kultivierungsmuster von der Topographie abhängig ist, die Ausgestaltung des Szenarios jedoch vor allem vom Kontext der Akteure. Durch den geringen Bekanntheitsgrad und mangelnde wissenschaftliche Datenlage zu der Wirksamkeit von *Keyline Design* eröffnet diese Arbeit Anschlusspunkte für vielfältige weitere Forschungsvorhaben.

*„I see a beautiful and permanent landscape  
with trees that will hold it in balance,  
improve the living conditions of stock and humans  
and protect and form part of all pasture and crop lands.“*  
(P.A. Yeomans 1958)

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund und Ziele der Arbeit

Die Idee für diese Arbeit ist im November 2015 bei einem Besuch der Gemeinschaft Schloss Tempelhof in Süddeutschland entstanden. Die Gemeinschaft hatte kurze Zeit zuvor einen *Keyline Tiefenmeißel* aus Australien importiert, der zur Bodenlockerung genutzt werden sollte. Die Besonderheit eines *Keyline Tiefenmeißels* ist jedoch nicht die Maschine allein, sondern vor allem die topographieabhängige Nutzung sowie die Tiefe der Lockerung. Zur Planung der Nutzung wird ein sogenanntes *Keyline Kultivierungsmuster* erstellt. Der Bedarf der Gemeinschaft nach genau diesem Muster bildet einen von zwei Entstehungsgründen dieser Arbeit.

Zweiter Grund basiert auf dem Bedürfnis der Gemeinschaft nach der Erstellung eines Entwicklungsplans für die Planung und Gestaltung ihrer landwirtschaftlich genutzten Flächen. Das *Keyline Design* Konzept bietet dafür eine allgemeine, systematische Vorgehensweise, die sogenannte *Skala der Dauerhaftigkeit*, die jedoch erst in Verbindung mit den jeweiligen Zielen der Nutzerinnen und Nutzer Planungsempfehlungen liefern kann und somit grundlegend vom individuellen Kontext abhängig ist. Diese sollen daher in Form eines möglichen Entwicklungsszenarios erarbeitet werden.

Das primäre Ziele der vorliegenden Arbeit ist somit ein transdisziplinärer Wissenstransfer, also zwischen Praxispartner und Wissenschaft, in Form eines Entwicklungsszenarios für die landwirtschaftliche Flächennutzung der Gemeinschaft Schloss Tempelhof auf der Basis von Keyline Design. Dies soll zum einen mithilfe eines Keyline Kultivierungsmusters, zum anderen auf Grundlage der Ziele und Visionen der Akteure der Landwirtschaft sowie der Bewohnerinnen und Bewohner geschehen. Daran schließen sich zwei Unterziele an: Zum einen soll durch die Erstellung eines Beispielszenarios untersucht werden, inwieweit Keyline Design als Planungskonzept für landwirtschaftliche Flächennutzung vor dem Hintergrund von Klimaveränderungsszenarios für Deutschland geeignet ist. Zum anderen soll ein Konzept für die transdisziplinäre Szenarioentwicklung auf Basis von Keyline Design entwickelt werden.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Das folgende Kapitel 1.3 gibt einen kurzen Überblick über Klimaveränderungen und Boden-degradation als derzeitige und zukünftige Herausforderungen der Landwirtschaft in Europa. Daraufhin wird die Gemeinschaft *Schloss Tempelhof* vorgestellt (Kapitel 1.4). Der anschlie-

Bende Theorieabschnitt (Kapitel 2) liefert die Grundlagen und Hintergrundinformationen zu den Themen Keyline Design und Agroforstwirtschaft und führt in verwendete Begrifflichkeiten ein. Dabei wird zudem der derzeitige Forschungsstand sowie Erfahrungswerte von zwei Keyline-Projekten aus Schweden und den USA dargestellt. Anschließend werden die Vorgehensweise (Kapitel 3) und die Ergebnisse (Kapitel 4) des transdisziplinären Forschungsprozesses, der Fragebogenerhebung, der Entwicklung des Keyline Kultivierungsmusters sowie des Entwicklungsszenarios dargelegt. In der darauf folgenden Diskussion (Kapitel 5) sollen die Chancen und Herausforderungen des transdisziplinären Vorgehens und der Ergebnisse des Entwicklungsszenarios aufgezeigt werden. Zuletzt wird die Relevanz von Keyline Design für die landwirtschaftliche Flächennutzung in Deutschland vor dem Hintergrund von Klimaveränderungsszenarien diskutiert (Kapitel 5).

### **1.3 Bodendegradation und Klimaveränderungen**

Bodenverlust und Bodendegradation stellen derzeitige Herausforderungen für die Landwirtschaft in Europa dar. In dem 2012 veröffentlichten Bericht *The State of Soil in Europe* der EU-Kommission über den Zustand der Böden in Europa wurden zehn Bedrohungen für Böden identifiziert, wovon acht in direktem Zusammenhang mit derzeitigen land- und forstwirtschaftlichen Praktiken stehen: Gehalt an organischer Bodensubstanz, Erosion, Verdichtung, Versalzung, Versauerung, Verlust von Artenvielfalt an Bodenlebewesen, Desertifikation und Erdbeben (Jones et al. 2012; Virto et al. 2015).

Zudem zeigen Zukunftsszenarien, dass Klimaveränderungen in Europa vermehrt zu Extremwetterereignissen wie Stürmen, Starkregen und Dürre führen werden (IPCC 2014). Veränderte Niederschlagsmuster führen voraussichtlich zu längeren Trockenheitsperioden und erhöhten Waldbrandrisiken in Südeuropa, was zu einer Abnahme der Fruchtbarkeit und Produktivität dieser Regionen führen kann. Für Deutschland und weite Teile Nordeuropas zeigen die Szenarien verbesserte Anbaubedingungen, bedingt durch eine längere Vegetationsperiode, vermehrten Niederschlag sowie steigende Durchschnittstemperaturen (Falloon & Betts 2010). Gleichzeitig steigt jedoch auch das Risiko für das Auftreten von Hitzewellen, Stürmen, Starkregenereignissen und Überschwemmungen, die zu Ernteaufschlägen, Nährstoffabfluss, Erosion, Verdichtung und Bodenvernässung führen können (Beniston et al. 2007; Falloon & Betts 2010; Panagos et al. 2015; Trnka et al. 2011). Die Intensität und Frequenz dieser Extremwetterereignisse weisen starke regionale und saisonale Unterschiede auf, sodass beispielsweise das Auftreten von Sommerdürren in Deutschland zunehmen kann, obwohl die jährliche Niederschlagsmenge steigt. Schwarak et al. (2015) zeigen zudem, dass Starkregenereig-

nisse für Zentraleuropa, im Speziellen für Deutschland, häufig in Szenarien überbewertet und Dürreereignisse unterbewertet werden (Schwarzak et al. 2015; Huang et al. 2015).

Durch die genannten Bodenbedrohungen und Klimaveränderung erfahren Wassermanagement, Dürre-, Überschwemmungs- und Erosionspräventionsmaßnahmen auch für die regenbasierte landwirtschaftliche Produktion zunehmende Wichtigkeit (Falloon & Betts 2010; Trnka et al. 2011). Neben der Anpassung der Bewässerungsmethoden, um stärkerer Evapotranspiration zu begegnen, stellen Wasserspeicherung durch Staudämme, die Diversifizierung der Erzeugnisse, der Aufbau von organischer Bodensubstanz und die dauerhafte Bodenbedeckung wichtige Anpassungsstrategien dar (Falloon & Betts 2010; Panagos et al. 2015; Trnka et al. 2011).

Diese Anpassungsstrategien und Bedrohungen durch Bodendegradation können durch veränderte Landbewirtschaftungssysteme und spezifische Bewirtschaftungstechniken adressiert werden. Im Rahmen des Pilotprojekts über "Nachhaltige Landwirtschaft und Bodenschutz durch vereinfachte Bearbeitungsmethoden" (SoCo-Projekt), durchgeführt im Jahr 2008 durch die EU-Kommission, wurden *konservierende Bodenbearbeitung* sowie *ökologischer Landbau* als Landbewirtschaftungssysteme in zehn Fallstudien aus unterschiedlichen Ländern Europas evaluiert (SoCo 2009). Gleichzeitig wurden die Bewirtschaftungstechniken Dammbau, Tiefenlockerung, Zwischenfruchtanbau, Grünlandeinrichtung und -erhaltung, Agroforstsysteme, Pufferzonen, Konturbewirtschaftung und Terrassierung untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Techniken und Bewirtschaftungssysteme große Potenziale zur Begegnung von Bodendegradationsprozessen aufweisen, welche jedoch stark von den individuellen regionalen Gegebenheiten abhängig sind (SoCo 2009). Vor allem Agroforstsysteme haben in Deutschland und Europa eine lange Tradition und weisen große Potenziale zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit einer Landschaft gegenüber Extremwetterereignissen auf (Mosquera-Losada et al. 2012; Quinkenstein et al. 2009).

Aufgrund der komplexen Ursache-Wirkungszusammenhänge und regionalen Unterschiede bedarf es einer ganzheitlichen Betrachtung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungssysteme und -techniken sowie der im Zuge der dargestellten Klimaveränderungen nötigen Anpassungsstrategien (Falloon & Betts 2009). Das innerhalb dieser Arbeit angewandte Keyline<sup>1</sup> Design stellt ein alternatives, bisher wenig verbreitetes Landbewirtschaftungs- und Planungskonzept dar, das zum Ziel hat, biologisch-fruchtbaren Boden in einer systematisch, auf Lang-

---

<sup>1</sup> Von einer Übersetzung von *Keyline* und *Keypoint* ins Deutsche als *Schlüssellinie* und *Schlüsselpunkt* wird abgesehen. Stattdessen werden *Keyline* und *Keypoint* innerhalb dieser Arbeit als Eigenname verwendet.

fristigkeit ausgelegten Landschaft zu fördern sowie Wasserfluss zu kontrollieren. Dadurch soll die Widerstandfähigkeit von Landschaften gegenüber genannter zukünftiger Bedrohungen, wie Überschwemmungen, Trockenheit und Erosion verbessert werden. Gleichzeitig dient es als ganzheitliche Planungsstruktur für die Integration unterschiedlicher Bewirtschaftungstechniken, welche auf der zugrundeliegenden individuellen Topographie der Landschaft basiert und damit regionalen Unterschieden gerecht werden soll (Yeomans 1958: 5ff.).

#### **1.4 Die Gemeinschaft *Schloss Tempelhof***

Die Gemeinschaft Schloss Tempelhof wurde 2010 gegründet und befindet sich in der Gemeinde Kreßberg im Landkreis Schwäbisch Hall im Nordosten von Baden-Württemberg. Ende 2014 lebten etwa 100 Erwachsene und 40 Kinder am Schloss Tempelhof (Schwarzer 2014: 7). Die Gemeinschaft bewirtschaftet insgesamt 23 ha landwirtschaftliche Fläche, wovon etwa 13 ha Grünland und 10 ha Ackerland sind. Diese werden vorwiegend zur Ziegenhaltung sowie zum Getreide-, Gemüse- und Kräuteraanbau genutzt. Zudem werden Schweine, Bienen und Legehennen gehalten sowie 4 ha gepachtete Streuobstwiesen bewirtschaftet. Die Bewirtschaftung findet nach den Standards der biologischen Landwirtschaft statt und ist teilweise durch Prinzipien der Permakultur inspiriert. Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof ist als Solidarische Landwirtschaft organisiert und wird von einem vier- bis sechsköpfigen fachkundigen Team aus Gemeinschaftsmitgliedern sowie von Helferinnen und Helfern getragen, die ihre ehrenamtlichen Gemeinschaftsstunden in diesem Bereich tätigen. Der Hauptabnehmer der Erzeugnisse ist die eigene Kantine und damit die Mitglieder der Gemeinschaft. Die obersten Ziele sind Selbstversorgung, Bodenaufbau, Naturschutz und Bildungsarbeit (Schloss Tempelhof 2016b). Im November 2015 wurde ein Keyline Tiefenmeißel aus Australien importiert, wovon nur sehr wenige in Deutschland in Gebrauch sind<sup>2</sup>.

## **2 Hintergrund und Forschungsstand**

Obwohl Keyline Design bereits in den 1950er Jahren von dem Australier Percival-Alfred (P.A.) Yeomans entwickelt wurde, gibt es neben den Erfahrungsberichten von Anwenderinnen und Anwendern (2.4) kaum wissenschaftlich fundierte Aussagen oder Daten über die Effektivität und Auswirkungen von Keyline gestalteten Landschaften (Hill 2006; Mulligan & Hill 2001). In den wissenschaftlichen Datenbanken von *Scopus* und *Web of Science* konnten keine passenden Treffer zu den Schlagwörtern „Yeomans“ oder „Keyline“ gefunden werden,

---

<sup>2</sup> Während der Recherche konnten zwei Betriebe in Deutschland ausfindig gemacht werden, die einen Keyline Tiefenmeißel besitzen.



was auf einen sehr geringen Verbreitungsgrad und Forschungsstand hinweist<sup>3</sup>. Aufgrund dessen wird Keyline Design im Folgenden auf Basis von Yeomans Primärliteratur ausführlich erläutert, der Forschungsstand dargestellt sowie zwei Fallbeispiele vorgestellt.

## 2.1 P.A. Yeomans *Keyline Design*

Keyline Design ist ein Konzept zur ganzheitlichen Gestaltung von landwirtschaftlichen Betrieben. Es basiert auf topographischen Eigenschaften von Landschaften und auf dem natürlichen Verhalten von Wasser. Im Kontext des subtropischen Klimas auf Yeomans Anwesen *Nevallan* in der Nähe von Sydney, New South Wales, Australien, stellt die ökonomische Speicherung und Verlangsamung von jeglichem Wasser, das durch eine Landschaft fließt, eine wichtige Vorsorgemaßnahme für flächendeckende Bewässerung, zum Schutz vor Waldbränden sowie gegen Wind- und Wassererosion dar. Yeomans geht daher von der Annahme aus, dass Wasser den wichtigsten Teil des Grundstückswertes darstellt und damit ungenutztes Wasser auch einen ökonomischen Verlust darstellt (Yeomans 2008: 55ff.).

Keyline Design verfolgt zwei Hauptziele: Primäres Ziel ist es, die Bildung von biologisch-fruchtbarem Boden in einer systematisch gestalteten Landschaft zu fördern (Krawczyk 2016b ; Yeomans 2008: 1ff., 105f.). Dabei soll das Bodenklima, also das Zusammenspiel von Bodenluft, Bodenwasser und Wärme verbessert werden. Das zweite Hauptziel ist es, Wasser auf dem Grundstück versickern zu lassen, zu speichern, gleichmäßig zu verteilen und in seinem Abfluss zu verlangsamen (Krawczyk 2016b; Yeomans 1958: 6; Yeomans 2008: 1ff.). Durch die ganzheitliche Keyline Gestaltung einer Landschaft soll deren Widerstandsfähigkeit gegenüber extremen Klimaereignissen, vor allem Starkregen, Dürre und Waldbrände, erhöht werden:

*„The purpose of Keyline technique and the Keyline scale of permanence<sup>[4]</sup> in relation to climate is to take complete advantage of all weather and climatic phases that will enhance soil climate through maintenance in the soil of improved relationships in the factors of moisture, warmth and air, and, by contrast, minimise to the full the disadvantages of those climatic elements that destroy, namely, flood rains, drought and fire.“* (Yeomans 1958: 33).

Eine Konkretisierung der Ziele findet sich in Yeomans *Water for every Farm* (2008):

1. *Unterboden in Oberboden konvertieren*: Verbesserung der Lebensbedingungen von aeroben Bodenorganismen in Form von Bodenfeuchtigkeit und Bodenluft im Unterboden durch Unterbodenlockerung und geplantes Beweiden.

<sup>3</sup> Stand der Abfrage: 22.03.2016.

<sup>4</sup> Zur Begriffserklärung siehe Kapitel 2.2.4.

2. *Kultivierung zur Bekämpfung von Erosion*: Keyline Kultivierungsmuster (2.2.3) reduzieren die Wassermenge in den Tälern und erhöhen die Feuchtigkeitsaufnahme auf den Hügelkämmen.
3. *Hangbewässerung*: Kostengünstige Bewässerung von hügeligen Landschaften durch Keyline Kultivierungsmuster, Stauseen und Bewässerungskanäle.
4. *Flachlandbewässerung*: Schnelle und effiziente Bewässerung großflächiger Landschaften durch *Flood-flow-irrigation* (2.2.2).
5. *Ästhetik*: Jeder Keyline Plan (2.2.4) ist abhängig von der jeweiligen Topographie und fügt sich somit in die jeweilige Landschaft ein. Dadurch können die Potenziale einer Landschaft genutzt und Besonderheiten hervorgehoben werden.

## 2.2 Begriffe innerhalb von Keyline Design: Keyline, Keypoint, Scale of Permanence

P.A. Yeomans definiert in seinen Werken *The Keyline Plan* (1954) und *The Challenge of Landscape* (1958) neue Begriffe zur genauen Beschreibung von Mustern in der Landschaft sowie daraus resultierenden Keyline-Gestaltungsprinzipien. Diese werden im Folgenden erläutert.

### 2.2.1 Geographie von Landschaften nach Keyline Design

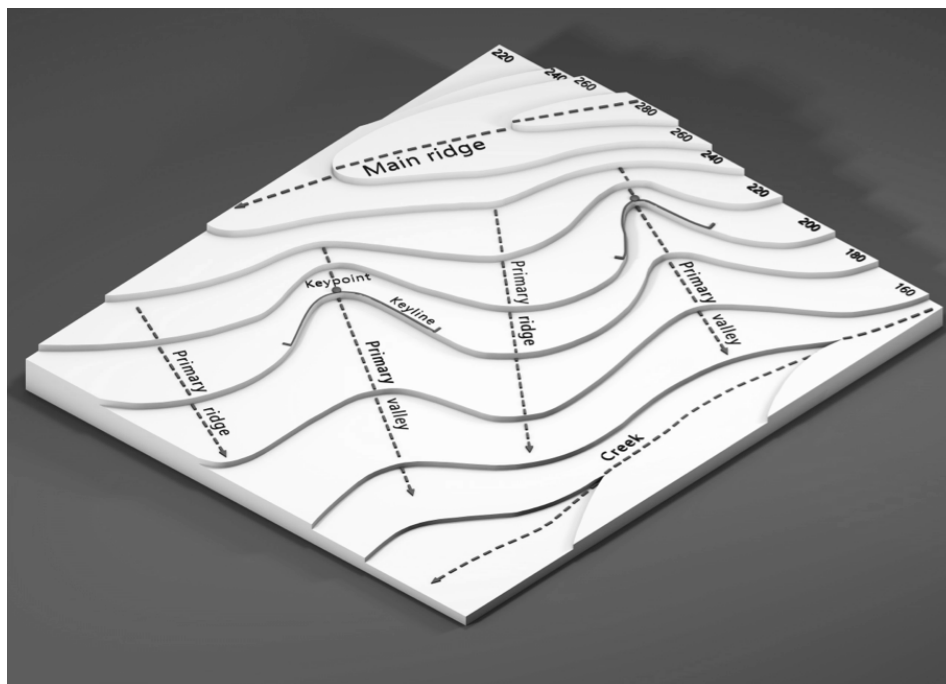
Allgemein wird bei der Beschreibung von Landschaften zwischen *Talformen* und *Kammformen* unterschieden. Dabei sind die drei Keyline-Hauptklassifizierungen von Landschaften: (1) *Hauptkämmen*, (2) *Primärkämmen* und (3) *Primärtälern*. Die Einteilung findet dabei rein auf der Form basierend, nicht anhand deren Fläche statt (Yeomans 2008: 28ff.).

Der *Hauptkamm* beschreibt die höchste Gratlinie am Horizont am oberen Ende eines Hanges (Abb. 1). Die Kammlinie wird auch als *Wassertrennlinie* oder *neutrale Linie ohne Wasserfluss* bezeichnet. Sie stellt die natürliche Trennung zwischen zwei Wassereinzugsgebieten dar. Ein *Hauptkamm* ist häufig Teil einer Reihe von Erhebungen und daher oft mit weiteren *Hauptkämmen* verbunden. Entlang des *Hauptkamms* befinden sich die Gipfel der Erhebungen, die einen abfallenden Höhenunterschied zueinander haben und jeweils von Satteln bzw. Pässen voneinander getrennt sind (Doherty & Jeeves 2015: 95; Yeomans 1958: 34ff., Yeomans 2008: 28ff.).

Die *Primärkämmen* und *Primärtälern* fallen seitlich vom *Hauptkamm* ab und münden in einem *Sekundärtal*, Bach- oder Flusslauf. Ein *Primärtal* befindet sich zwischen zwei *Primärkämmen* (Abb. 1) und stellt die kleinste hier betrachtete Landschaftsform dar. Das *Sekundärtal* beschreibt die gelegentlich auftretende Formation, in der eine Reihe von *Primärtälern* in einem größeren Tal münden, welches keinen Wasserlauf enthält. Dieses Tal hat einen eige-

nen *Keypoint* (MacDonald 1960; Yeomans 2008: 28ff.). Wie bei jedem Kamm, stellt die Kammlinie des *Primärkamms* auch die Wassertrennlinie dar.

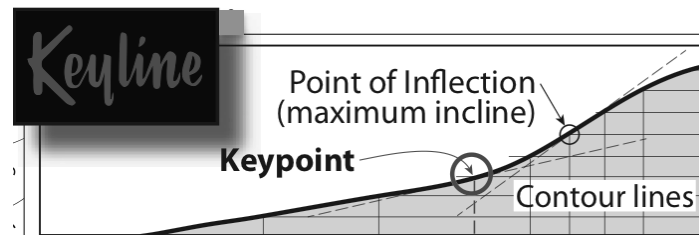
In jedem Sattel des *Hauptkamms* fällt an den Seiten ein *Primärtal* ab. Das *Primärtal* bildet das kleinste betrachtete Wassereinzugsgebiet, seitlich begrenzt durch die Wassertrennlinie der beiden angrenzenden *Primärkämme*, am oberen Ende durch die Wassertrennlinie des *Hauptkamms* sowie am unteren Ende durch den Fluss, Bach oder das *Sekundärtal* (Abb. 1). Dieses Wassereinzugsgebiet wird als *primäre Landeinheit* bezeichnet.



**Abb. 1: Die Geographie von Landschaften nach Keyline Design.**

Die Abbildung zeigt das beispielhafte Höhenprofil einer Landschaft. Eingezeichnet sind die drei Hauptklassifizierungen (1) Hauptkamm (main ridge), (2) Primärkamm (primary ridge) und (3) Primärtal (primary valley), die in einem Flusslauf (creek) oder einem Sekundärtal (nicht abgebildet) münden. Zudem sind die Keypoints der jeweiligen Primärtäler mit aufsteigendem Höhenunterschied erkennbar. Beginn und Ende der Keylines befinden sich am Übergang von der jeweiligen Tal- zur Kammform. Abbildung aus Pavlov (2015).

Ein *Keypoint* ist sowohl in den Satteln des Hauptkamms als auch in Primärtälern zu finden. In einem Sattel befindet sich dieser im Scheitelpunkt der Senke. Jedes Primärtal hat einen eigenen *Keypoint*, welcher sich auf der Mittellinie des Tals befindet, wo die Talsteigung von flach zu steil übergeht. Oberhalb des *Keypoints* wechselt sich die Krümmung von konkav zu konvex (Abb. 2). Die *Keypoints* jedes Primärtals entlang eines Hauptkamms steigen in ihrer Elevation zueinander sukzessiv an (Abb. 1). Weiterhin ist der *Keypoint* eines Tals oftmals der Punkt, an dem sich Sedimente ablagern und der Wasserfluss sich bündelt (Doherty & Jeeves 2015: 95).



**Abb. 2: Keypoint Querschnitt.**

Der Keypoint befindet sich am Übergang der Steigung von flach zu steil. Oberhalb des Keypoint befindet sich der Punkt der größten Steigung (Point of Inflection), wo die Krümmung von konkav zu konvex wechselt. Abbildung aus Doherty & Jeeves 2015: 101.

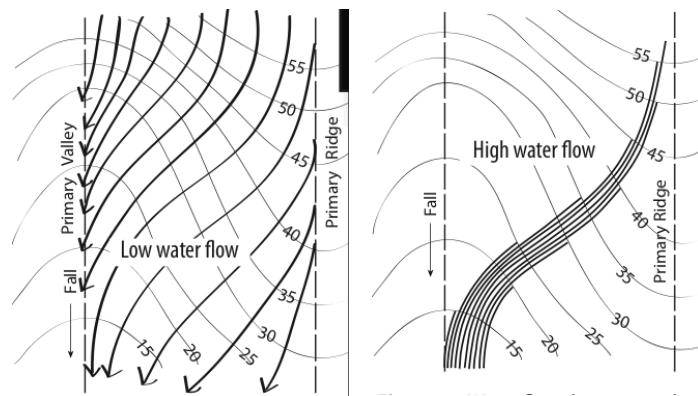
Die *Keyline* eines Sattels beschreibt die topographische Höhenlinie, die durch den Sattel Keypoint geht. Die *Keyline* eines Primärtals beschreibt entsprechend die Höhenlinie, die durch den Keypoint des Primärtals geht. Die *Keyline* erstreckt sich nicht bis zum Primärkamm, sondern endet mit dem Beginn der Kammform (Abb. 1).

Zusammenfassend sind die drei Keyline-Hauptklassifizierungen von Landschaften (1) Hauptkämme, von denen die (2) Primärkämme seitlich abfallen, die durch (3) Primärtäler voneinander getrennt sind. In jedem Primärtal befindet sich ein Keypoint auf der Mittellinie des Tals, wo die Steigung von steil zu flach übergeht, oder im Scheitelpunkt der Senke eines Sattels. Die Konturlinie durch den Keypoint bezeichnet man als Keyline, welche sich bis zum Beginn der angrenzenden Primärkämme erstreckt. Sowohl die Keypoints als auch Keylines entlang einer Seite des Hauptkammes stehen in einem absteigenden bzw. aufsteigenden Höhenverhältnis zueinander.

## 2.2.2 Verhalten von Wasser in Landschaften und Keyline Bewässerungstechniken

Keyline Design basiert vor allem auf beobachteten Wechselwirkungen zwischen Topographie und Wasserfluss. Wasser fließt über den widerstandärmsten Abflussweg gen Tal. Auf einer topographischen Karte bedeutet dies einen Wasserabfluss rechtwinklig zu den Höhenlinien (Buol et al. 2011: 115), was zu einem abgeflachten S-Kurven Muster führt. Damit sammelt sich das Wasser eines Wassereinzugsgebiets in den Tälern und fließt gebündelt ab (Abb. 3).

Durch dieses Prinzip fließt Wasser von den Kämmen in die Täler, was durch ein Keyline Kultivierungsmuster (2.2.3) verlangsamt werden kann, um die Wasserinfiltration auf den Kämmen zu erhöhen (Yeomans 2008: 41f.).



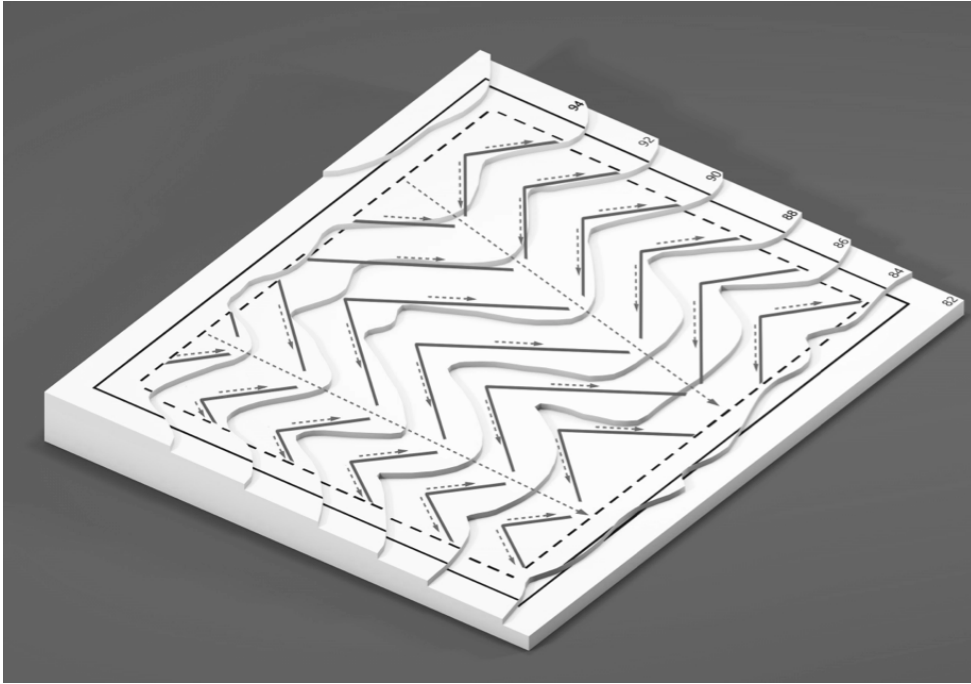
**Abb. 3: Wasserfluss in Abhängigkeit der Höhenlinien.**

Die Abbildung zeigt den S-kurvigen Wasserfluss von der Wassertrennlinie eines Primärkamms in ein Primärtal bei geringem Wasserfluss (links) und bei starkem Wasserfluss (rechts). Abbildung aus Doherty & Jeeves 2015: 101.

Innerhalb von Keyline Design wird zwischen Staudämmen, künstlichen und natürlichen Wasserlinien unterschieden. Keyline Design plant für die höchstgelegene, ökonomisch profitable Speicherung von Wasser in der Landschaft durch *Staudämme*. Der Keypoint eines Tals oder Sattels stellt den höchstgelegenen Punkt dar, an dem mit vergleichsweise wenig Erdarbeiten ein Staudamm gebaut werden kann, der ausreichend Wasserzufluss erfährt. Der Staudamm an dieser Stelle wird als *Keyline-Damm* bezeichnet (Yeomans 2008: 145f.). Der Überlauf wird idealerweise mit Hilfe des Höhenunterschieds sowie durch Verteilungskanäle zu einer Reihe von weiteren Stauseen geführt und kann zur Bewässerung genutzt werden. Verteilungs- und Bewässerungsgräben zählen zu den *künstlichen Wasserlinien*. Unter *natürlichen Wasserlinien* werden alle natürlich vorkommenden Wasserläufe, wie bspw. Flüsse, Quellen und Bachläufe verstanden (Yeomans 2008: 8f.).

Für die flächendeckende, schwerkraftgetriebene Landbewässerung entwickelte Yeomans das *Lock-Pipe-System*. Dabei wird ein Rohr durch die Basis der Staumauer verlegt, welches anschließend für die *Flood-flow-irrigation* geöffnet werden kann und in die Verteilungs- und Bewässerungsgräben fließt. *Flood-flow* beschreibt die kurzzeitige Überflutung von Weideflächen, welche zuvor in einem Keyline-Kultivierungsmuster tiefengelockert wurden (2.2.3), um die Wasseraufnahmekapazität zu erhöhen. Das Wasser fließt dabei durch Bewässerungsgräben, die einseitig gestaut werden, was zum seitlichen Überfluten führt (Yeomans 2008: 8f., 88ff.).

Neben der Speicherung von Wasser adressiert Keyline Design auch die Drainage von überschüssigem Wasser (Abb. 4). Diese sollte bevorzugt auf der Kammmitellinie erfolgen, um Erosion vorzubeugen (Yeomans 1958: 7).



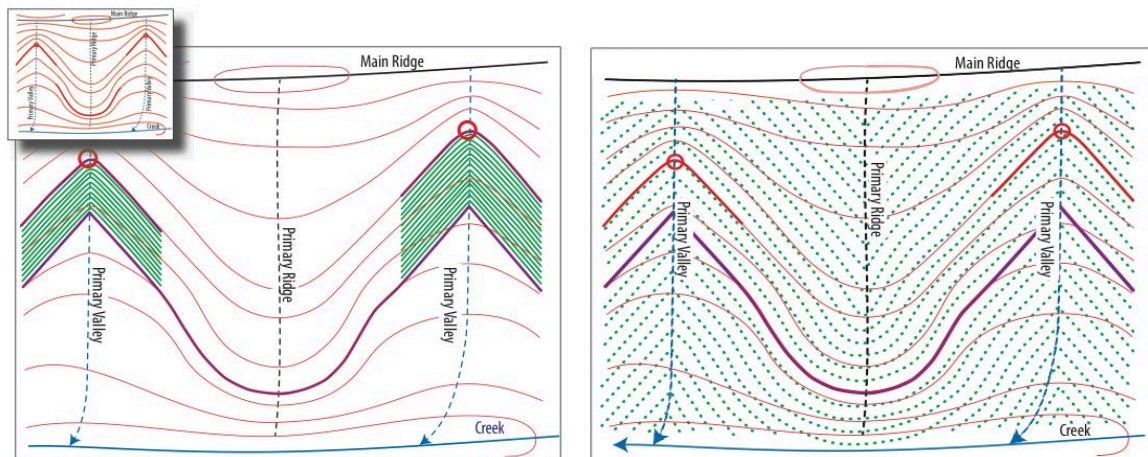
**Abb. 4: Drainagemuster in Keyline Design.**

Dargestellt ist ein Höhenprofil einer Beispiellandschaft und dessen Keyline Kultivierungsmuster. Die gestrichelten Pfeile stellen die Wasserfließrichtung dar. Erkennbar ist die Unterbrechung des Kultivierungsmusters auf der Kammmitte zum Wasserabfluss. Darstellung aus Pavlov (2015).

Jegliche Landnutzung, bspw. durch Zugangswege, Umzäunungen und maschinelle Bewirtschaftung, beeinflusst das Verhalten von Wasser auf Landschaften und kann zu Erosion durch unkontrollierten Wasserfluss führen. Mithilfe der Gestaltung von Landschaften auf Basis der Skala der Dauerhaftigkeit (2.2.4) sollen diese Schäden minimiert werden (Yeomans 1958: 17).

### 2.2.3 Keyline Kultivierungsmuster

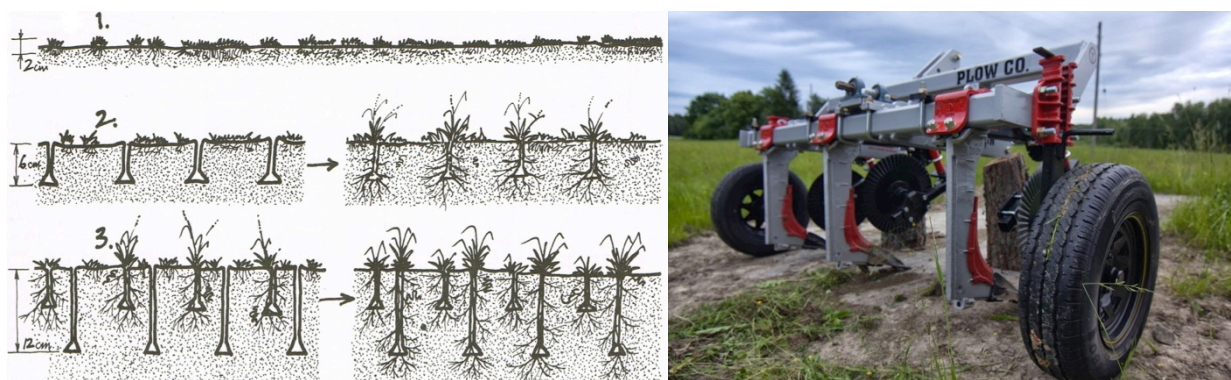
Das Keyline Kultivierungsmuster, auch Keyline Geometrie genannt, bildet das Grundmuster für die (maschinelle) Bewirtschaftung von landwirtschaftlich genutzter Fläche. Es besteht aus Parallellinien, welche aus der jeweiligen Keyline bzw. einer ausgewählten, angepassten Leitlinie (siehe auch 3.3) abgeleitet werden (Abb. 5). Das Ziel ist es, Wasser gleichmäßig auf dem Land in den Boden sickern zu lassen. Dabei wird dem natürlichen Wasserfluss entgegen gewirkt, der sonst dazu führt, dass Täler eher feuchter und Käme eher trockener sind (Yeomans 1958: 34ff., Yeomans 2008: 43). Dazu ist das Muster so konzipiert, dass die Täler entlang einer Linie höher gelegen sind als die angrenzenden Käme auf dieser Linie (Abb. 5). Weiterhin dient das Keyline Kultivierungsmuster als Leitlinie für Baumreihen, maschinelle Bewirtschaftung und flächendeckende Bewässerung.



**Abb. 5: Keyline Kultivierungsmuster nach Yeomans.**

Die linke Abbildung zeigt den ersten Schritt bei der Erstellung eines Keyline Kultivierungsmusters, die rechte das fertige Muster. Die roten Linien sind die Höhenlinien der Landschaft. In violett hervorgehoben ist die Leitlinie eingezeichnet. Der rote Kreis markiert den Keypoint des jeweiligen Tals, die rot hervorgehobene Linie durch diesen Punkt die entsprechende Keyline. Die grünen Linien (links) verdeutlichen die Parallellinien ausgehend von der Keyline. Die grün gepunkteten Linien (rechts) stellen das Kultivierungsmuster parallel zur Leitlinie dar. Darstellung aus (Doherty & Jeeves 2015: 104).

Das Keyline Kultivierungsmuster bildet zudem die Grundlage für die Keyline Tiefenlockerung mithilfe des Keyline Tiefenmeißels (Abb. 6). Dieser Tiefenmeißel wird eingesetzt, um den Boden unterirdisch zu lockern, ohne den Boden vertikal zu vermischen. Durch die entstehenden Furchen entlang des Kultivierungsmusters wird der natürliche oberflächliche Wasserabfluss unterbrochen, sodass Wasser (auch auf Kammformen) verstärkt in den Boden sickert (Yeomans 2008: 43ff.). Der Keyline Tiefenmeißel wird in der Regel drei Jahre in Folge mit zunehmender Tiefe eingesetzt, jedoch immer nur bis wenige Zentimeter unterhalb des Beginns des Unterbodens (Abb. 6). Dadurch soll die Mächtigkeit des Oberbodens vergrößert und möglicher Verdichtung des Bodens entgegengewirkt werden. Der Zeitpunkt der Durchführung ist dabei an die jeweiligen Wetterbedingungen anzupassen, sodass idealerweise nach der Tiefenlockerung Wärme und Feuchtigkeit gegeben sind (Yeomans 2008: 281f.).



**Abb. 6: Keyline Tiefenmeißel.**

Abgebildet ist ein schematischer Querschnitt (links), der die sukzessive zunehmenden Tiefen der Bodenlockerung und deren Auswirkungen auf die Durchwurzelungstiefe des Bodens darstellt. Abbildung angepasst aus (Mollison 2012: 246). Rechts ist das 6SB Modell eines Keyline Tiefenmeißels zu sehen<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Bildquelle: [http://www.ridgedalepermaculture.com/uploads/2/2/6/1/2261290/1711513\\_orig.jpg](http://www.ridgedalepermaculture.com/uploads/2/2/6/1/2261290/1711513_orig.jpg).

Yeomans unterstützte den Bodenbildungsprozess zudem mit intensivem geplantem Beweiden<sup>6</sup> und der Aussaat von Leguminosen. In Folge der Beweidung sterben Teile der Wurzelmasse ab, die als organisches Material zur weiteren Dekomposition dienen (Yeomans 2008: 293ff.).

Zusammenfassend stellt die Keyline Tiefenlockerung eine zentrale Technik innerhalb von Keyline Design dar. Das Kultivierungsmuster dient als Leitmuster für die Nutzung des Keyline Tiefenmeißels, als generelles Muster für die maschinelle Landnutzung sowie für die weitere Landschaftsplanung (siehe 2.2.4) basierend auf den individuellen topographischen Gegebenheiten. Das Ziel des Kultivierungsmusters ist es, Wasser gleichmäßiger auf der Landschaft in den Boden sickern zu lassen, also vor allem die Wasserinfiltration auf den Kammformen einer Landschaft zu erhöhen.

#### **2.2.4 Keyline Plan und Skala der Dauerhaftigkeit**

Der Keyline Plan bildet den Grundplan für die Entwicklung und Gestaltung von landwirtschaftlichen Betrieben, basierend auf der Topographie, dem damit verbundenen natürlichen Verhalten von Wasser und den jeweiligen klimatischen Voraussetzungen. Das Ziel ist es, landwirtschaftlich genutzte Böden in ihrer Fruchtbarkeit und Struktur zu verbessern (Yeomans 1954). Zudem soll die Wasserhaltekapazität der Landschaft maximiert werden, um Regenwasser dort im Boden zu speichern, wo es fällt, sowie Wasserüberschuss ökonomisch profitabel speichern und nutzen zu können (Yeomans 1958: 5ff.).

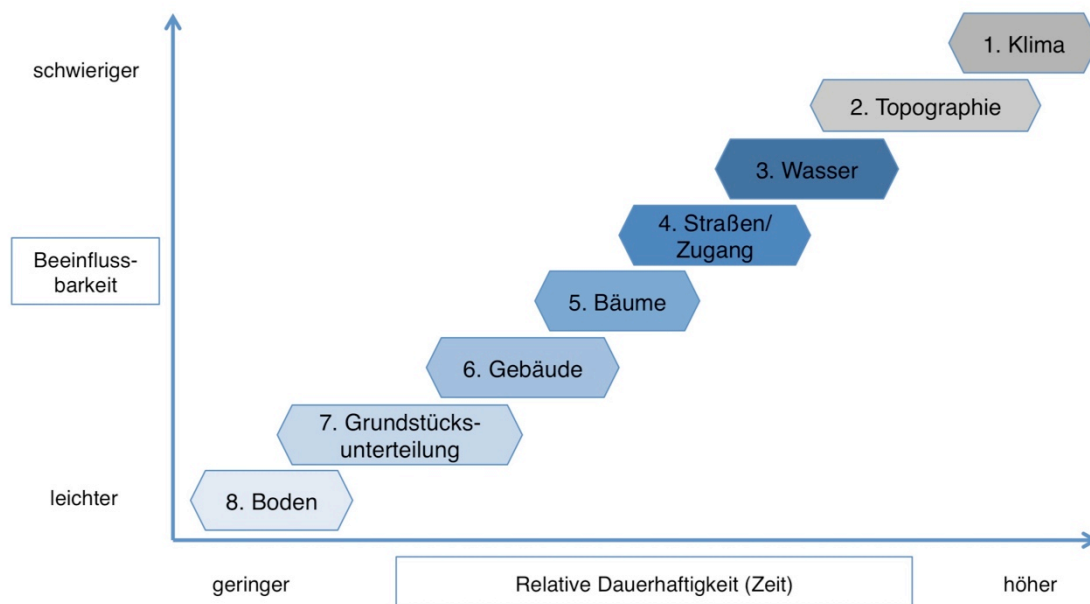
Der Keyline Plan basiert auf der Dauerhaftigkeit der Faktoren, die eine Landschaft beeinflussen. Yeomans stellte zu deren Systematisierung die *Skala der Dauerhaftigkeit* (orig. Scale of Permanence) auf. Diese dient dem strukturierten Vorgehen bei der Gestaltung von Landschaften unter Berücksichtigung der Langfristigkeit bzw. Permanenz der jeweiligen Planungselemente (Yeomans 2008: 5f.). Innerhalb des Planungsprozesses findet eine Betrachtung von *permanent* zu *beeinflussbar* statt, also von Klima bis Boden (Abb. 7). Dies ermöglicht die systematische Berücksichtigung von Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Planungselementen. Somit wird die Grundlage für die dauerhafte Steigerung bzw. Erhaltung der Produktivität und Fruchtbarkeit einer Landschaft gelegt. Der Keyline Plan ermöglicht somit

---

<sup>6</sup> Yeomans verweist auf André Voisins *Rational Grazing* Konzept (1957), welches das intensive Beweiden von kleinen Parzellen mit vielen Nutztieren für sehr kurze Zeit beschreibt, bevor die nächste Parzelle beweidet wird. Dadurch entstehen lange Ruhephasen für die Weideflächen zur Maximierung des Pflanzenwachstums. Weitere Informationen in: Butterfield et al. (2006) und Voisin (1988).



eine systematische Gestaltung eines landschaftlichen Betriebs für Kontinuität und langfristige Bewirtschaftung (Yeomans 1958: 22ff.; Yeomans 2008: 5f.).



**Abb. 7: P.A. Yeomans Skala der Dauerhaftigkeit (orig. Scale of Permanence).**

Die grau hinterlegten Faktoren Klima und Topographie stellen die beiden permanentesten Einflussfaktoren einer Landschaft dar. Sie können nur langsam und mit viel Aufwand beeinflusst werden. Die weiteren Faktoren von Wasser bis Boden sind direkt beeinflussbar und absteigend in ihrer relativen Dauerhaftigkeit zueinander. Eigene Darstellung nach Yeomans (1958).

Nach Yeomans (1958) sind die beiden permanentesten Faktoren (1) *Klima* und (2) *Topographie*, genauer, deren zugrunde liegenden geologischen Strukturen (Abb. 7). Diese sind nur in geringem Ausmaß durch menschliche Einwirkung beeinflussbar (Yeomans 2008: 5f.).

Das Verhalten von (3) *Wasser* (Abb. 7) in einer Landschaft hingegen kann durch Eingriffe, wie bspw. Staudämme und Kanäle, beeinflusst werden. Ziel ist es, dieses in der Landschaft zu speichern und ggf. für Bewässerung zu nutzen. Zudem soll der natürliche Fluss von Wasser auf Landschaften jederzeit während der Planung berücksichtigt werden, um Schäden durch Konzentration von Wasser zu vermeiden. Wasser stellt somit den permanentesten der direkt beeinflussbaren Faktoren dar. Alle folgenden Elemente der Skala der Dauerhaftigkeit berücksichtigen nun im Planungsprozess die zuvor betrachteten Elemente, also *Klima*, *Topographie* und *Wasser* (Yeomans 1958: 57ff.).

Der vierte Faktor (4) *Straßen* (Abb. 7) kann somit neben infrastrukturellen Funktionen zusätzlich zur Verteilung von abfließendem Wasser, bspw. zur Füllung von Stauseen, genutzt werden. Die Platzierung orientiert sich vor allem an Umleitungskanälen und entlang von Wasser-trennlinien, also entlang der Mittellinie eines Kamms. Ziel ist es, Straßen so zu platzieren,

dass ihrer Erosion durch abfließendes Wasser vorgebeugt wird und dieses in der Landschaft genutzt werden kann (Yeomans 1958: 74).

Die Platzierung von (5) *Bäumen* (Abb. 7) orientiert sich somit an den zuvor geplanten Wasserkanälen, Wasserkörpern und Straßen. Dabei werden Bäume genutzt, um diese zu stabilisieren und vor Schäden durch unkontrollierten Wasserfluss zu schützen. Innerhalb von Acker- und Weideland dienen Baumstreifen als Windschutz, Lebensraum, Nutztierunterschlupf und Nährstoffquelle. Der Verlauf der Baumstreifen innerhalb von Grün- und Ackerland basiert auf dem entsprechenden Keyline Kultivierungsmuster (Collins & Doherty 2009; Yeomans 1958: 75ff.;).

Bei der Positionierung von (6) *Gebäuden* (Abb. 7) sind vor allem klimatische Faktoren, wie Sonnenlicht und vorwiegende Windrichtung sowie die Topographie entscheidend. Zudem spielen subjektive Vorlieben, vor allem die Aussicht, eine wichtige Rolle. Bezogen auf die Skala der Dauerhaftigkeit gibt es einen starken Zusammenhang zwischen Straßen und Gebäuden, da Hauptgebäude zu jederzeit und bei jedem Wetter erreichbar sein müssen (Yeomans 1958: 82f.).

Der siebte Faktor (7) *Grundstücksunterteilung* (Abb. 7) folgt allen vorherigen infrastrukturellen Faktoren, wodurch sich klare Empfehlungen für die Positionierung von Zäunen ergeben: Entlang von Straßen und Wasserkanälen, zur Unterteilung von Bewässerungsgebieten, zur Umgrenzung des Grundstücks sowie zusammenhängender Landformen, wie beispielsweise größeren Wassereinzugsgebieten (Yeomans 1958: 84f.).

Der laut Yeomans wichtigste, obwohl am leichtesten zu beeinflussende Faktor ist *Boden* (Abb. 7). Yeomans geht davon aus, dass die Umwandlung von Unterboden in biologisch fruchtbaren Oberboden ein rasanter Prozess von wenigen Jahren sei, der durch Keyline Tiefenlockerung (siehe 2.2.3) und geplantes Beweiden beschleunigt werden könne (Yeomans 2008: 278ff.). Erstere Maßnahme führe zur Belüftung eines Teils des Unterbodens, sodass Wärme, Wasser, Wurzeln und Bodenlebewesen diesen penetrieren können. Das geplante Beweiden liefere zudem abgestorbene Wurzelmasse, welche als Nahrungsquelle für Mikroorganismen und Destruenten dient. Ziel ist es, das Bodenklima zu verbessern, um Gegebenheiten zu schaffen, die einen Klimax der Bodenlebewesen und des Nahrungsnetzes fördern (Yeomans 2008: 279ff., Yeomans 1958: 11ff.). Biologisch fruchtbarer Boden ist demnach ein Ergebnis von Planung und Management (Yeomans 1958: 87).

Während das sich aus den topographischen Gegebenheiten ableitende Keyline Kultivierungsmuster (2.2.3) unabhängig von der Erstellerin bzw. dem Ersteller ist (Yeomans 1958: 10), werden die Entscheidungen innerhalb des Gestaltungsprozesses durch die Ziele und Vorstellungen der jeweiligen Personen geleitet, die für die Bewirtschaftung und Entwicklung eines Betriebes verantwortlich sind. Der Faktor Mensch taucht zwar nicht in der Skala der Dauerhaftigkeit auf, ist aber der entscheidende Faktor bei der Ausgestaltung des Keyline Plans (Yeomans 1958: 87). Die Skala der Dauerhaftigkeit kann dabei als Leitstruktur für die ganzheitliche Gestaltung eines landwirtschaftlichen Betriebs dienen.

Aus der Skala der Dauerhaftigkeit ergeben sich somit systematisch Empfehlungen für die Platzierung der verschiedenen Planungselemente innerhalb der Landschaft in Abhängigkeit von den klimatischen und topographischen Gegebenheiten einer Landschaft (Yeomans 1958: 7).

### **2.3 Forschungsstand**

Aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit bezieht sich der folgende Forschungsstand auf Artikel und Berichte, die nicht peer-reviewed wurden.

Eine im Jahr 2013 erschienene Studie der Universität Vermont (Gorres et al. 2013) untersuchte die Auswirkungen von Keyline Tiefenlockerung auf verdichteten Weideflächen und die Veränderung der organischen Bodensubstanz in Vermont (USA). In dem zweijährigen Versuch konnten zwar keine signifikanten Auswirkungen auf die Bodenverdichtung und die organische Bodensubstanz festgestellt werden, die Bodenfeuchtigkeit hingegen wies deutliche Veränderungen auf, was auf die Verteilung von Wasser durch Keyline Tiefenlockerung zurückzuführen ist. Zudem konnte eine deutliche Zunahme der Regenwurmpopulation festgestellt werden, die auch P.A. Yeomans in seinen Feldern beobachtete (Blakemore & Paoletti 2006; Yeomans 1958: 20f.).

Auf Vancouver Island in Kanada findet seit 2015 ein Forschungsvorhaben zur Untersuchung der Auswirkungen von Keyline Tiefenlockerung auf die Bodenfeuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit statt. Zudem sollen Verdichtung, Nährstoffverluste durch oberflächlichen Wasserabfluss und die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber Starkregenereignissen erforscht werden. Ein Ergebnisbericht wird 2017 erwartet (Krawczyk 2016a).

Stuart Hill hat sich vor allem mit dem Thema *Redesign in Agriculture* (Hill 2002) beschäftigt. Hill untersucht dabei Keyline Design als Grundlage für die Umgestaltung von landwirtschaft-

lichen Betrieben aus einer sozial-ökologischen bzw. systemischen Perspektive sowie den Entstehungsprozess des Keyline Konzepts aus psychologischer Perspektive. Die Kernkenntnisse sind, dass Redesign im Sinne von Keyline Design als ganzheitliches Gestaltungskonzept Möglichkeiten für Innovation und die kreative Neugestaltung von landwirtschaftlichen Betrieben bietet. Während Effizienz- und Substitutionsstrategien das bestehende System zu verbessern versuchen, böten ganzheitliche Ansätze, wie Keyline Design, Potenziale für die Veränderung des Systems an sich (Hill 2006).

Die wenigen verfügbaren, hier teilweise dargestellten Studien untersuchen vor allem die Auswirkungen der Keyline Tiefenlockerung auf die Bodenbeschaffenheit und -feuchtigkeit. Hills Forschung stellt eine der wenigen Studien zu Keyline Design als ganzheitliches Management- und Gestaltungskonzept für landwirtschaftliche Betriebe dar. Somit soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag zu dieser Forschungslücke leisten.

## 2.4 Fallbeispiele: Keyline Design Erfahrungswerte aus zwei Beispielprojekten

Im Folgenden werden Erfahrungswerte der Implementierung von Keyline Design aus zwei Beispielprojekten, *Ridgedale Permaculture* in Schweden und *New Forest Farm* in Wisconsin, USA, dargestellt. Während es eine vergleichsweise große Auswahl an Keyline-Projekten in mediterranem Klima, wie in Teilen Australiens, Spanien, Portugal und Mexiko gibt<sup>7</sup>, sind die Erfahrungswerte in gemäßigttem Klima nur wenig dokumentiert. Die Auswahl der Projekte fand daher auf Basis der mit Schloss Tempelhof vergleichbaren klimatischen Bedingungen sowie des Dokumentationsstands statt.

Richard Perkins, Mitbegründer von *Ridgedale Permaculture*, nutzt seit dem Jahr 2013 auf seiner 10 ha Farm in der Nähe von Västra Ämtervik (Sunne Kommun), Schweden, Keyline Design als Basisplan der Farmgestaltung (59°50'1"N; 13°08'34"O). Darin wird Holistisches Weidemanagement<sup>8</sup>, zur Definition des eigenen Kontexts und Planung der Umtriebsweidehaltung integriert. Yeomans *Skala der Dauerhaftigkeit* legt die Grundstruktur für die weitere

---

<sup>7</sup> Unter folgendem Link ist eine Auflistung von Keyline Projekten in Australien zu finden: <http://www.regrarians.org/keyline-project-sites/> (Stand 22.03.2016). Weitere Beispielprojekte sind: Dias nas Árvores (PRT), Herdade do Freixo do Meio (PRT) La Donaira (ESP), Rancho San Ricardo (MEX), Rancho Juncalito in Rosarito Baja (MEX), Taranaki Farm (AUS).

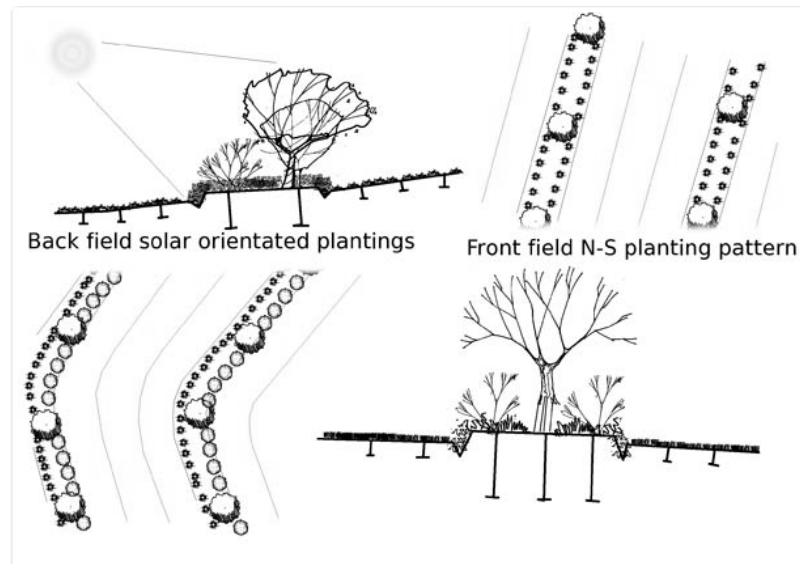
<sup>8</sup> *Holistisches Management* wurde vor allem durch Allan Savory geprägt und beschreibt ein Planungs- und Entscheidungskonzept für die ganzheitliche, kontextabhängige Finanz- und Weideplanung. *Holistisches Weidemanagement* ist geprägt von kurzen, intensiven Weidephasen mit hoher Nutztierdichte in kleinen Parzellen. Durch kurze Aufenthalte der Tiere in einer Weideparzelle soll das natürliche kontinuierliche Weiterziehen von Herden imitiert werden. Siehe auch: Butterfield et al. 2006.

Gestaltung und Planung der Landschaft mit Hilfe von Permakulturdiseign<sup>9</sup>. Um den limitierenden Faktoren der Anbausaison in kühlem Klima, Licht und Wärme, zu begegnen, wird für die Erzeugung von Mikroklimata, bspw. durch Windschutz sowie Wasserkörper als Wärmespeicher und Lichtreflektoren, geplant. Trotz regelmäßigen Niederschlägen dient Keyline Design zur Planung des Wassermanagements, um Wasser gleichmäßig auf der Landschaft zu verteilen, Humusbildung zu fördern und Pufferwirkung für Starkregenereignisse zu sichern. Bei *Ridgedale Permaculture* liegt der Fokus auf der Verbesserung der Bodenstruktur, um die Wasserhaltekapazität zu steigern. Zur Adressierung der Verdichtung der Böden, wird mehrmals im Jahr eine Tiefenlockerung mithilfe des Keyline Tiefenmeißels durchgeführt (2.2.3). Zudem soll so der Problematik von möglichem Wasserüberschuss begegnet werden, die normalerweise durch Felddrainage adressiert würde.

Die 4 ha Weideland sind auf Basis des Keyline Kultivierungsmusters als Waldweide gestaltet. Artenreiche Baumreihen im Abstand von 12 m unterteilt durch permanentes Weideland, bilden die Basis für Obstproduktion und gleichzeitige Weidetierhaltung (Perkins 2014). Für die Pflanzung wurde die Keyline Tiefenlockerung durchgeführt, welche die Wurzelbildung der jungen Bäume fördern, sowie die Wasserinfiltration unterstützen sollte (Abb. 8). Die Obstbäume werden zusammen mit stickstofffixierenden Pflanzen, Obst- und Nusssträuchern sowie einer artenreichen Mischung aus unterstützenden mehrjährigen Pflanzen gepflanzt, um strukturelle Diversität und Artenreichtum zu verbessern (Abb. 8). Verschiedene Arten von Nussbäumen wurden in einem Savannah-Stil basierend auf dem Keyline Kultivierungsmuster gepflanzt, sodass zukünftig Nutztiere Schatten und Baumfutter finden (Perkins 2014).

---

<sup>9</sup> *Permakulturdiseign* beschreibt die ganzheitliche, bewusste Gestaltung von Systemen zur Nahrungsmittelproduktion, welche die Diversität, Stabilität und Resilienz eines sich selbsterhaltenden natürlichen Systems aufweisen. Jedes geplante Element erfüllt dabei idealerweise mehrere Funktionen und jede Funktion wird von mehreren Elementen abgedeckt. Sieh auch: Mollison 2006.



**Abb. 8: Baumreihenordnung von Ridgedale Permaculture.**

Pflanzmuster der Baum- und Gehölzreihen. Strukturelle Anordnung in Abhängigkeit von Sonneneinstrahlung und Keyline Kultivierungsmuster. Links (oben und unten) Ost-West Orientierung der Baumreihe mit Fruchtsträuchern und Gehölzen auf der Südseite, rechts (oben und unten) Nord-Süd Orientierung der Baumreihen mit Fruchtsträuchern und Gehölzen auf beiden Seiten der Obstbäume. Im Querschnitt (oben links und unten rechts) ist unterirdisch die Tiefenlockerung als Pflanzvorbereitung dargestellt. Die leichte Erhöhung der Baumreihen mit kleinen Gräben auf beiden Seiten ist bedingt durch die verwendete Ackerfräse. Darstellung aus Perkins 2014.

Mark Shepard bewirtschaftet auf etwa 45 ha die *New Forest farm* in Wisconsin USA ( $43^{\circ}28'37''\text{N}$ ;  $90^{\circ}30'17''\text{O}$ ). Seit 1996 nutzt Shepard Keyline Design als Grundlage für das Wassermanagement auf der Farm. Verteilungs- und Auffanggräben füllen verschiedene Dämme in der Landschaft, die zur Verlangsamung von abfließendem Wasser genutzt werden, um Erosion vorzubeugen und Infiltration in den Boden zu fördern. Das Keyline Kultivierungsmuster dient als Vorgabe für angelegte Agroforstsysteme in Verbindung mit permanenten Graslandschaften. Dadurch wird Biomasse produziert, die als Futter für Nutztiere genutzt wird und Windschutz gefördert. Die Parallelität des Kultivierungsmusters ermöglicht die einfache maschinelle Bewirtschaftung und Tierhaltung. Nach eigenen Angaben habe die jährliche Keyline Tiefenlockerung seit 1996 zu einer deutlichen Veränderung der Böden geführt: Die Bodenstruktur habe sich weitläufig von einem schweren Tonboden zu einer krümeligen Lehmstruktur verändert, was zu einer sichtbar schnelleren Wasserinfiltration führe. Zudem habe sich nach eigenen Angaben unfruchtbarer Unterboden in fruchtbaren Oberboden gewandelt. Des Weiteren werde der Wasserfluss auf dem Grundstück verlangsamt und Wasser gleichmäßiger verteilt (Shepard 2013: 186ff.).

Innerhalb der beiden Beispielprojekte findet Keyline Design vor allem zur topographieabhängigen Farmgestaltung Verwendung und wird dabei mit Planungskonzepten wie Holistischem Weidemanagement sowie mit Bewirtschaftungstechniken wie Agroforstwirtschaft verknüpft. Die hier dargestellten Projekte nutzen zudem die Keyline Tiefenlockerung zur Verbesserung der Wasserinfiltration, Unterstützung der Humusbildung, Lockerung von Verdichtung sowie

als Vorbereitung von Baum- und Gehölzpflanzungen. Zuletzt berichten beide Anwender davon, dass der Wasserfluss auf der Landschaft kontrolliert verlangsamt werde und gleichmäßiger auf der Landschaft in den Boden sickern könne.

## 2.5 Agroforstwirtschaft

Die im vorangegangenen Kapitel (2.4) dargestellten Beispielprojekte zeigen, dass Keyline Design als Planungsgrundlage für Agroforstsysteme verwendet wird. Auch Yeomans nutzte die geplante Integration von Gehölzstreifen in Weide- und Ackerland zur Unterteilung der Landschaft, zur Stabilisierung von Uferbänken, als Schutz vor Erosion und Waldbränden, sowie als zusätzliche Ertragsquellen (Yeomans 2008: 196ff.)

Agroforstwirtschaft stellt eine Landnutzung dar, welche Landwirtschaft mit Forstwirtschaft kombiniert. Agroforstwirtschaft umfasst eine Reihe von Praktiken zur *bewussten* Integration von Bäumen und Gehölzpflanzen in landwirtschaftlich genutzte Flächen, wie bspw. für Gemüseanbau, Getreideanbau oder Weidetierhaltung (Branca et al. 2013; Toensmeier 2016: 39f.). Dadurch kann die Produktivität einer Landschaft erhöht werden, bspw. durch die Schaffung von Mikroklimata, Verbesserung der Bodenstruktur, Speicherung von Kohlenstoff in den Böden und oberirdischer Biomasse, Bereitstellung von Nährstoffen, bspw. durch stickstofffixierende Gehölzpflanzen, verbesserte Wasserinfiltration sowie Schutz vor Bodenerosion (Branca et al. 2013; Jose 2009; Kahle et al. 2005).

Unterschiedliche Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die Speicherung von atmosphärischem Kohlenstoff in Böden und oberirdischer Biomasse durch mehrjährige Gehölzpflanzen in Agroforstsystemen Potenziale für die Reduktion menschlich verursachter Treibhausgasemissionen bieten. Die Potenziale seien jedoch von der jeweiligen Nutzung und den klimatischen Bedingungen abhängig (Lal 2004; Motagnini & Nair 2004; Peichl et al. 2006; Toensmeier 2016).

Allgemein wird innerhalb der Agroforstwirtschaft zwischen *silvoarablen* Systemen, also der Kombination aus Gehölzen und Ackerbau, *silvopastoralen* Systemen, also der Kombination aus Gehölzen und Weide- bzw. Grünland sowie *agrosilvoarablen* Systemen, also einer Mischform aus Weideland, Ackerbau und Bäumen, unterschieden (Nair 1985).

Schoeneberger et al. (2012) haben zudem sechs Praktiken der Agroforstwirtschaft in gemäßigtem Klima identifiziert:

1. *Uferstreifen Pufferzonen*: Baum-, Busch- und Graspflanzungen zum Schutz von Uferbänken gegen Schäden durch Überflutungen, Wasserverschmutzung und Erosion sowie zur Stabilisierung und als Wildtierkorridor (Schoeneberger et al. 2012; Toensmeier 2016: 81).
2. *Alley Cropping*: Als *Alley Cropping* wird die Integration von Busch- und Baumstreifen in landwirtschaftlich genutzte Flächen beschrieben. Diese werden häufig mit Obst- oder Nussbäumen bewirtschaftet. Darunter fallen auch Streuobstwiesen, oder als Kurzumtriebsplantagen mit schnellwachsenden Bäumen wie Weiden (*Salix* spp.), Pappeln (*Populus* spp.) oder Robinien (*Robinia pseudoacacia* L.) zur Biomasse- und Holzproduktion. Toensmeier unterscheidet zudem zwischen *Alley Cropping*, zur Unterstützung des Anbaus einjähriger Pflanzen durch Gehölzpflanzungen, und *Strip Intercropping*, zur gleichwertigen Erzeugung von Biomasse durch Gehölze und Feldfrüchten zwischen den Baumreihen (Toensmeier 2016: 78). Baumstreifen können unter anderem als Windschutz, zur Steigerung des Artenreichtums, zur Steigerung der Wasserhaltekapazität und als Kohlenstoffspeicher dienen (Quinkenstein et al. 2009).
3. *Windschutz*: Gehölzpflanzungen, meist in Reihen, zum Schutz von Nutztieren, Nutzpflanzen, Böden und Infrastruktur gegen vorherrschende Winde. Windschutze können die Erträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen steigern, trotz entstehendem Wettbewerb um Licht, Wasser und Nährstoffe in direkter Umgebung der Gehölze (Nuberg 1998; Toensmeier 2016: 80). Als Kurzumtriebsplantagen können Windschutze als Biomassequelle dienen und gleichzeitig Windgeschwindigkeiten um mehr als 50 % gegenüber offenen Feldern reduzieren (Böhm et al. 2014). Die Effektivität der Reduktion der Windgeschwindigkeit ist stark von der Orientierung der Pflanzung in Relation zur vorherrschenden Windrichtung, der Wuchshöhe der Gehölze und dem Abstand zur nächstgelegenen Windschutz abhängig (Böhm et al. 2014).
4. *Waldweiden*: Als Waldweide (auch Hutewald, Hudewald, silvopastorale Systeme genannt) wird die kombinierte Nutzung von (offenen) Wäldern als Weideflächen für Nutztiere verstanden. Die Bäume liefern Holz, Baumfutter, Biomasse und Nahrungsmittel und spenden gleichzeitig Schatten und Unterschlupf für Nutztiere (Schoeneberger et al. 2012).



5. *Forest-Farming*: Bewirtschaftung des Waldes zur Erzeugung von Nichtholzprodukten, wie bspw. Pilzen oder Heilpflanzen (Schoeneberger et al. 2012).
6. *Spezielle Anwendungen*: Unter speziellen Anwendungen werden Pflanzungen zur Lösung von individuellen Herausforderungen, wie bspw. Abwasserbehandlung, zusammengefasst (Schoeneberger et al. 2012).

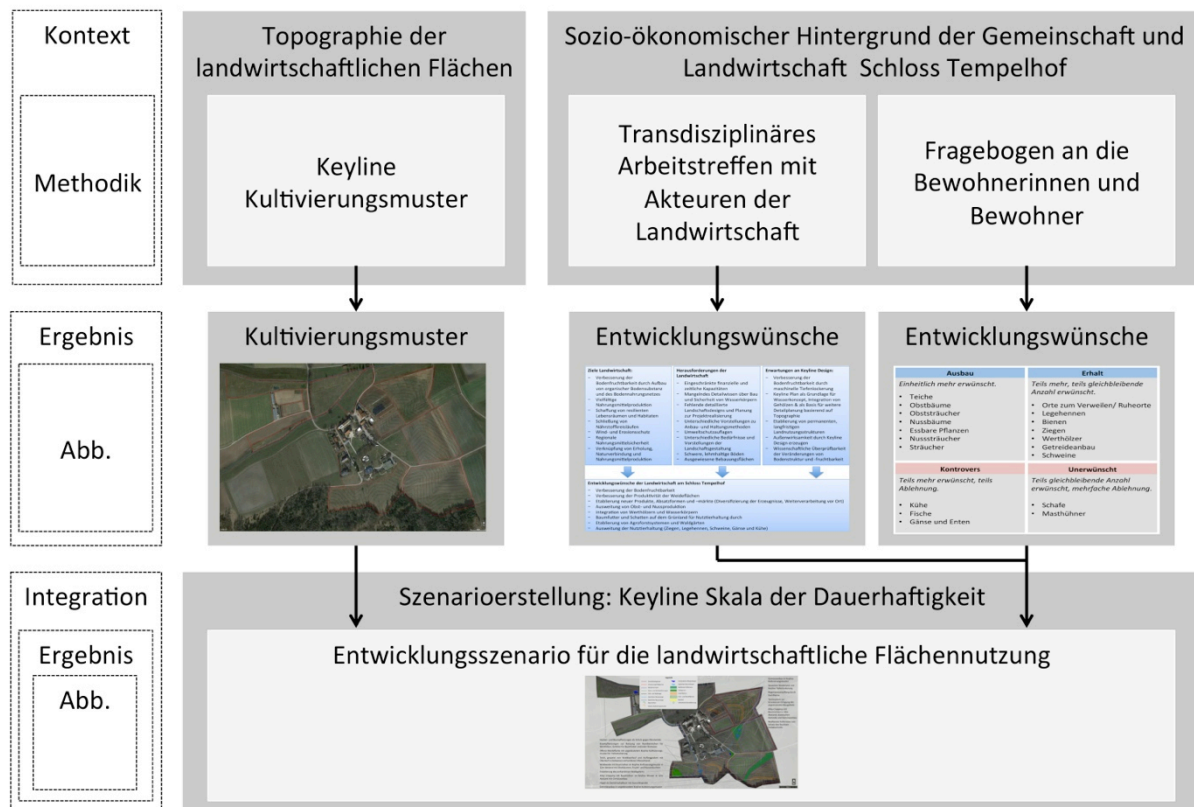
Agroforstsysteme haben eine lange Tradition als Kulturlandschaft in Europa und erfahren nach starkem Rückgang wieder zunehmende Beachtung (Mosquera-Losada et al. 2012). Vor allem in Hinblick auf potenzielle Klimaveränderungen (siehe 1.1) stellen die Diversifizierung von Erzeugnissen durch Agroforstsysteme sowie die Steigerung der Widerstandsfähigkeit von Ökosystemen gegenüber Extremwetterereignissen durch agroforstwirtschaftliche Praktiken wichtige Anpassungsstrategien dar (Schoeneberger et al. 2012).

### 3 Methodik

Die transdisziplinäre Forschung hat zum Ziel, komplexe, lebensweltliche Probleme zu analysieren, und unter Partizipation gesellschaftlicher Akteure Lösungsstrategien zu erstellen, die sowohl für Wissenschaft als auch für die Gesellschaft neues Wissen generieren sollen (Pohl & Hirsch Hadorn 2008). Lebensweltliche Probleme sind häufig charakterisiert durch eine große Anzahl unbekannter Variablen bei der Problemdefinition, eine hohe Diversität an Perspektiven auf das Problemfeld und einem unzureichend definierbaren Zielzustand (Lang et al. 2012). Daher werden vor allem Methoden wie Szenariobildung, Evaluationen und Stakeholderdialoge verwendet. Als Ansatz zur Begegnung von komplexen Problemen, wie sie in Sozial- und Ökosystemen auftreten, ist transdisziplinäre Forschung für die Nachhaltigkeitsforschung von besonderer Bedeutung (Lang et al. 2012).

Die Grundlage für die gemeinsame Zusammenarbeit mit den beiden Akteuren der Gemeinschaft Schloss Tempelhof wurde im Rahmen eines zweitägigen Workshops gelegt. Dabei wurden die Ziele, Herausforderungen, Erwartungen und Bedürfnisse miteinander geteilt sowie Entwicklungswünsche formuliert. Anschließend wurden mithilfe eines Online-Fragebogens die Bewohnerinnen und Bewohner der Gemeinschaft nach ihrer Wahrnehmung der Landschaft und der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof befragt, um die Entwicklungswünsche der Gemeinschaft quantitativ erfassen zu können. Diese wurden mit den formulierten Zielen und Visionen zweier Akteure aus der Landwirtschaft verglichen. Daraufhin folgte die Erstellung eines Keyline Kultivierungsmusters, welches, verbunden mit den Ergebnissen aus der Befragung sowie der Zielformulierung der Akteure der Landwirtschaft, die Grundlage

für das Entwicklungsszenario der landwirtschaftlichen Flächennutzung am Schloss Tempelhof bildete (Abb. 9). Die Skala der Dauerhaftigkeit lieferte die systematische Vorgehensweise zur Integration der einzelnen Teilergebnisse aus Workshops, Fragebogen und des Kultivierungsmusters. So wurde unter Berücksichtigung der Entwicklungswünsche und der Topographie ein mögliches Keyline Entwicklungsszenario für die landwirtschaftliche Flächennutzung am Schloss Tempelhof erstellt (Abb. 9).



**Abb. 9: Konzept zur Vorgehensweise der transdisziplinären Keyline Szenarioerstellung.**

Das Schaubild zeigt, wie die verschiedenen Teilergebnisse und Methoden des durchgeführten transdisziplinären Planungsprozesses mit dem Entwicklungsszenario zusammenhängen. Die linke Spalte der Abbildung dient der Erklärung. Der Gesamtprozess mündet in der Integrationsphase (unten), in der alle zuvor gewonnenen Teilergebnisse mithilfe der Skala der Dauerhaftigkeit zu einem Entwicklungsszenario für die landwirtschaftliche Flächennutzung zusammengeführt werden. Dieses bildet das Endergebnis des Prozesses. Eigene Darstellung.

### 3.1 Transdisziplinäres Arbeitstreffen mit Akteuren am Schloss Tempelhof zur Sammlung des Betriebswissens

Im Rahmen eines zweitägigen Arbeitstreffens wurden zwei der Hauptakteure Urs Mauk, Landwirt am Schloss Tempelhof und Stefan Schwarzer, Permakultur-Designer am Schloss Tempelhof, eingeladen. Das Treffen fand vom 24.-25.11.2015 am Schloss Tempelhof, Kreis Kreßberg, statt. Ziel war es, die Erwartungen an die Zusammenarbeit, die Bedürfnisse und Zielvorstellungen der Landwirtschaft sowie die topographischen Gegebenheiten vor Ort gemeinsam zu identifizieren. Alle gemeinsamen Sitzungen wurden per Karteikarten oder Mitschrift dokumentiert sowie per Tonaufnahmegerät, unter Einwilligung aller Beteiligten, mitgeschnitten. Das Treffen gliederte sich in vier Teile:

1. **Workshop I – Erwartungen klären:** Ziel dieses Workshops war es, die Erwartungen sowohl an das Arbeitstreffen, als auch an das Gesamtergebnis der Zusammenarbeit zu klären. Alle drei Beteiligten haben ihre jeweiligen Erwartungen zu beiden Teilfragen auf eine entsprechend Karteikarte geschrieben. Die Ergebnisse wurden anschließend gegenseitig vorgestellt und geordnet, wodurch Raum für Kommentare und Ergänzungen geschaffen wurde. Die Dauer betrug etwa 30 Minuten und das Gespräch wurde per Tonaufnahmegerät aufgenommen.
2. **Workshop II – Herausforderungen der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof.** Das Ziel des Workshops war es, eine gemeinsame Problemanalyse zu den Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof durchzuführen. Die zuvor formulierte Leitfrage lautete: *Was sind derzeit limitierende Faktoren auf struktureller Ebene hin zu einer zukunftsfähigen Landwirtschaft am Schloss Tempelhof?* Zur Konkretisierung des Begriffs *strukturelle Ebene* sollte auf die Entscheidungskultur und die damit verbundenen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger, auf existierende Regularien und Vorschriften, auf die Finanzierung sowie die derzeitige Absatzstruktur eingegangen werden. Der Umfang wurde mit 45 Minuten angesetzt.
3. **Geländebegehung:** Ziel der gemeinsamen Geländebegehung war es, die topographischen Gegebenheiten vor Ort zu betrachten und mit GPS-Wegpunkten sowie mit Bildmaterial zu dokumentieren. Zudem wurde Betriebswissen, also Erfahrungen und Arbeitsweisen bei der landwirtschaftlichen Flächennutzung, der Akteure erfragt. Dazu wurde ein offenes, leitfragengestütztes Gespräch geführt, welches während der Geländebegehung stattfand. Der zeitliche Umfang betrug 2 Stunden.
4. **Vision-Workshop:** Der Vision-Workshop diente der Erarbeitung von Zukunftsvisionen bezüglich der Entwicklung der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof. Die Leitfragen waren dabei: *Wie sieht die Nahrungsmittelproduktion am Schloss Tempelhof in 5 bzw. 20 Jahren aus? Und welcher Beitrag kann Keyline Design dazu leisten?* Die Beteiligten hielten ihre Visionen auf Karteikarten fest. Anschließend fand eine gemeinsame Ergebnisdiskussion statt. Der Umfang des Workshops betrug etwa 45 Minuten.

### **3.2 Fragebogen zu Bewusstsein und Wünschen für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof**

Der Fragebogen wurde per E-Mail an die 100 erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof gesendet, um Wahrnehmung und Entwicklungswünsche bezüglich

der Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof quantitativ zu erfassen. Dabei wurden folgende Fragengruppen erstellt: Angaben zur Person, Wahrnehmung der Landschaft am Schloss Tempelhof, Wahrnehmung der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof, Ernährungsverhalten, Biologische Landwirtschaft, Einkäufe im Hofladen, Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof sowie eine Evaluation des Fragebogens. Die Bewohnerinnen und Bewohner hatten insgesamt 10 Tage Zeit, um an der Umfrage teilzunehmen.

Die Entwicklungswünsche wurden mithilfe einer siebenteiligen *Likert Skala* mit den Antwortmöglichkeiten *keine, viel weniger, weniger, genauso viel, mehr, viel mehr* und *keine Antwort* abgefragt (siehe Anhang). Die Ergebnisse wurden als Matrix dargestellt und dazu in die vier folgenden Kategorien eingeordnet (Tab. 1): *Ausbau, Erhalt, Kontrovers* und *Unerwünscht*. Die Kategorie *Ausbau* enthält alle Elemente, die mehrheitlich *mehr* oder *viel mehr* erwünscht waren. *Erhalt* enthält die Elemente, mit deren Anzahl ein Teil der Befragten zufrieden war (*genauso viel*), andere sich eine Ausweitung wünschten (*mehr* oder *viel mehr*). Die Kategorie *Kontrovers* gruppiert Elemente, die teils volle Ablehnung (*keine*) erhielten, teils mehr erwünscht waren (*mehr* oder *viel mehr*). *Unerwünscht* enthält die Elemente, die mehrfache Ablehnung (*keine*) erhielten und teilweise der Erhalt der derzeitigen Anzahl befürwortet wurde (*genauso viel*).

**Tab. 1: Methodik zur Kategorisierung der Fragebogenantworten zu den Entwicklungswünschen der Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof.**

Die erste Spalte zeigt die erstellten Kategorien, die erste Zeile die (teilweise kumulierten) Antwortmöglichkeiten der Fragengruppe *Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof*. Die prozentuale Nennungen der Antwortmöglichkeiten stellen die Kriterien zur Zuordnung eines abgefragten Planungselements zu einer der vier Kategorien dar. Die Häufigkeit der Nennung der Antwortmöglichkeit *keine Antwort* wurde für die Kategorisierung nicht berücksichtigt (n.b.).

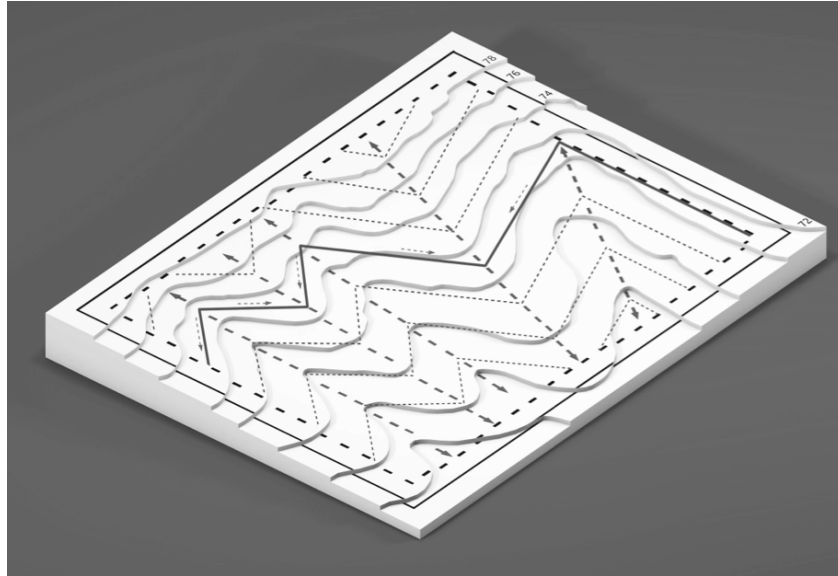
	<b>Mehr/viel mehr</b>	<b>Genauso viel</b>	<b>Weniger/ weniger</b>	<b>Keine</b>	<b>Keine Ant- wort</b>
<b>Ausbau</b>	> 75 %	< 20 %	< 10 %	< 10 %	n.b.
<b>Erhalt</b>	25 %-75 %	> 20 %	< 10 %	< 10 %	n.b.
<b>Kontrovers</b>	25 %-75 %	< 20 %	> 10 %	> 15 %	n.b.
<b>Unerwünscht</b>	< 25 %	> 20 %	> 10 %	> 20 %	n.b.

Die Ergebnisse der Umfrage wurden anschließend mit den formulierten Zielen und Visionen der beiden Akteure aus der Landwirtschaft verglichen. Die Synthese bildete die Grundlage für die Ausgestaltung der Entwicklungsszenarien.

### 3.3 Entwicklung eines Keyline Kultivierungsmusters

Das hier durchgeführte Vorgehen basiert, neben den zuvor dargestellten Grundlagen (siehe 2.2.3), auf Veröffentlichungen zu Anwendungserfahrungen zur Erstellung von Keyline Kultivierungsmustern (Doherty & Jeeves 2015; Pavlov 2015). Diese stellen ein Vorgehen vor, welches die Keyline-Gestaltung von Flächen ohne primäre Landschaftsformen (2.2.1) zulässt, wenn also kein Keypoint in den betrachteten Grundstücksgrenzen liegt (Abb. 10). Dabei wird statt der Keyline eines Primärtales eine Konturleitlinie als Ausgangspunkt genutzt. Folgendes Vorgehen, angelehnt an Pavlov (2015), wurde zur Erstellung des Keyline Kultivierungsmusters verwendet:

1. *Eingrenzung der betrachteten Landschaftsabschnitte:* Grundstücksgrenzen und Baugebieten werden markiert. Anschließend werden mögliche Wasserauffangkanäle, Staudämme, Zugangswege sowie Waldgebiete, Naturschutz- und Renaturierungsgebiete positioniert. Zuletzt wird ein ausreichender Manövrierraum, 2 bis 4-fache Maschinenbreite, je nach Kontext, am äußeren Rand jedes Feldes/Grünlands eingeplant.
2. *Erstellung der Leitlinie:* Identifikation einer Höhenlinien, welche möglichst das gesamte betrachtete Feld/Grünland durchzieht. Ausgehend von dieser Höhenlinie wurde eine Leitlinie erstellt. Die Erstellung der Leitlinie folgt der Keyline Geometrie (siehe 2.2.3). Somit wurde diese so angepasst, dass die Täler eine Linie höher gelegen sind als die angrenzenden Kämme auf der gleichen Linie. Diese Leitlinie ist damit *nicht* identisch mit der ursprünglichen Höhenlinie.
3. *Erstellung von Parallellinien:* Ausgehend von der Leitlinie wurden nun Parallellinien (original: offsets) erstellt. Diese wurden hangauf- und hangabwärts verschoben. Dabei blieben alle Winkel und damit auch die Parallelität zwischen der Ursprungslinie und der verschobenen Linie erhalten. Es war zu prüfen, dass jede Parallellinie dem Keyline Grundmuster, nämlich Höhenanstieg zu den Tälern und Höhenabstieg zu den Kämmen, folgte.
4. *Mehrere Keyline-Kultivierungsmuster:* Unter Umständen waren mehrere Keyline-Kultivierungsmuster nötig, um eine Landschaft vollständig abzudecken. Diese werden vor allem dann verwendet, wenn Tal- bzw. Kammformen ihre Grundrichtung wechseln.



**Abb. 10: Keyline Kultivierungsmuster Adaption.**

Die Abbildung zeigt das Höhenprofil einer Beispiellandschaft. Die rechteckige durchgezogene Linie stellt die Grundstücksgrenze dar, die gestrichelte den Manövrierraum. Die durchgezogene vereinfachte Konturlinie ist die Leitlinie. Alle gepunkteten Linien sind Parallellinien, die hangauf- und hangabwärts verschoben werden, was durch die gestrichelten Pfeile verdeutlicht wird. Abbildung aus Pavlov (2015).

Das Ziel ist es, ein möglichst simples Kultivierungsmuster zu erstellen, um die spätere Implementierung und Bewirtschaftung so einfach wie möglich zu gestalten.

Die Erstellung des Keyline Kultivierungsmusters für Schloss Tempelhof wurde mithilfe einer topographischen Karte durchgeführt. Die Höhendaten stammten vom Landesamt für Geoinformationen und Landentwicklung (LGL) des Landes Baden-Württemberg und beinhalteten ein digitales Höhenmodell (DHM) sowie eine Höhenlinien Karte mit 0,25m Äquidistanz. Die Höhenlinien wurden als Bild-Overlay zu der Satellitenaufnahme in *GoogleEarth Pro* vom 20.03.2015 hinzugefügt. Dieses Bild wurde exportiert und zur Weiterverarbeitung in *Realtime landscaping Architect 2014* (Hersteller: *Idea Spectrum*) eingefügt. Dieses Programm bot die Möglichkeit, dynamische Off-Sets von beliebigen Linien zu erzeugen, welche nötig sind, um Parallellinien zu erstellen. Das fertige Kultivierungsmuster wurde anschließend erneut bei *GoogleEarth Pro* als Bild-Overlay eingefügt und anhand von prägnanten Landschaftsmerkmalen ausgerichtet.

### 3.4 Szenarioentwicklung

Für die transdisziplinäre Erstellung eines Keyline Szenarios wurde innerhalb des Planungsprozesses eine Vorgehensweise entwickelt, welche die Gegebenheiten der Gemeinschaft, also sowohl die Topographie der Flächen als auch den sozio-ökonomischen Kontext der Bewohnerinnen und Bewohner, erfasst, miteinander verknüpft und schließlich mithilfe der Skala der Dauerhaftigkeit (2.2.4) zu einem Entwicklungsszenario integriert. Eine Übersicht des Prozesses liefert Abb. 9).

Konkret wurde aus den Zielen und Entwicklungswünschen der Akteure der Landwirtschaft (3.1), den im Fragebogen erfassten Entwicklungswünschen der Bewohnerinnen und Bewohner der Gemeinschaft (3.2) sowie auf Grundlage des Keyline Kultivierungsmusters (3.3), ein Entwicklungsszenario der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof erstellt. Die Grundstruktur der Vorgehensweise bildete Yeomans zuvor dargestellte *Skala der Dauerhaftigkeit* (Abb. 7). Auf Grundlage der Topographie und den Entwicklungswünschen wurden dementsprechend die Positionierungsempfehlungen von Wasserkörpern, Baum- und Gehölzpflanzungen, Zugangswegen und Umzäunungen abgeleitet. Diese wurden in einer Satellitenaufnahme von *GoogleEarth Pro*, mit eingefügten Höhenlinien, visualisiert.

### 3.5 Untersuchungsgebiet

Das Grundstück von Schloss Tempelhof (49°7'32"N; 10°12'31"O) liegt auf 452-477 m Höhe, abfallend gen Norden/Nordosten mit einer Steigung im Bereich von 8-10 % im hügeligeren südlichen Teil, 2-4 % Steigung im eher flachen östlichen Teil und einer Steigung von überwiegend <1 % im Norden des Grundstücks. Die vorwiegende Windrichtung in der Region ist Westen bzw. Südwesten. Der durchschnittliche jährliche Niederschlag beträgt etwa 830 mm mit durchschnittlich 124 Niederschlagstagen. Die Lufttemperatur beträgt im Jahresdurchschnitt 9,8 °C, wobei Juli mit 21 °C der durchschnittlich wärmste Monat ist und Januar/Februar mit durchschnittlich 1 °C die kältesten Monate sind. Die regionalen Wetterstatistiken für das 60 km entfernte Öhringen zeigen, dass 2015 nach 2014 das zweitwärmste Jahr seit 1988 war, gleichzeitig aber auch das Niederschlagärmste seit 1988 (535,6 mm). Die Böden sind überwiegend lehmig bis schwer lehmig mit einer Bodenkennzahl von 40-51 des Acker-schätzungsrahmens. Der Humusgehalt liegt im Bereich von 2-4 %. Der Großteil der Felder ist durch Tonrohre drainiert, die in etwa 50 cm Tiefe verlegt sind.

## 4 Ergebnisse

Der innerhalb dieser Arbeit durchgeführte Forschungsprozess führte zu einer Reihe von Teilergebnissen (4.1-4.3), die schließlich zu einem Gesamtergebnis, nämlich dem Entwicklungsszenario (4.4), zusammengeführt wurden. Einen Überblick über den Gesamtprozess liefert Abb. 9.

### 4.1 Bedürfnisse, Ziele und Visionen der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Während des gemeinsamen Arbeitstreffens wurde deutlich, dass ein starkes Bedürfnis seitens der Landwirtschaft nach Detailplanung für die zukünftige Landschaftsgestaltung sowie nach einem Pflugmuster für die Nutzung des angeschafften Keyline Tiefenmeißels bestand. Daraus

entstand das primäre Ziel der vorliegenden Arbeit, nämlich die Entwicklung eines Szenarios der landwirtschaftlichen Flächennutzung am Schloss Tempelhof sowie die Erstellung eines Keyline Kultivierungsmusters.

In dem im Jahr 2014 erstellten Permakultur-Konzept für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof (Schwarzer 2014) wurde eine Auswahl der *Ziele* der Landwirtschaft formuliert (Abb. 11). Diese basieren vor allem auf der Schaffung resilienten, artenreicher Ökosysteme in Böden, Vegetation und Wasserkörpern. Diese sollen der Gemeinschaft in Form von Nahrungsmitteln und Erholung dienen sowie langfristig Nährstoffkreisläufe schließen. Oberstes Ziel war die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit der Grün- und Ackerflächen.

Während des gemeinsamen Arbeitstreffens wurden die derzeitigen *Herausforderungen* der Landwirtschaft am Tempelhof deutlich (Abb. 11), welche zum einen auf fehlender Detailplanung für die Gestaltung der Landschaft und zum anderen auf den schweren, lehmhaltigen Böden basieren. Dabei wurde auch das Bedürfnis nach der Erstellung eines Keyline Kultivierungsmusters formuliert, um den zuvor angeschafften Keyline Tiefenmeißel zur maschinellen Tiefenlockerung als Maßnahme zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit zu nutzen. Hinzu kommt die Kommunikationsherausforderung zur Abstimmung der Vorstellungen und Erfahrungen der beteiligten Akteure der Landwirtschaft zu möglichen Methoden der Tierhaltung und des Nahrungsmittelanbaus. Weiterhin wird die Gestaltung der Landschaft um den Tempelhof als Gemeinschaftsaufgabe verstanden, sodass die Vorstellungen und Wünsche der Mitglieder der Gemeinschaft bei der Planung eine wichtige Rolle spielen.

Keyline Design wurde als Konzept zur Begegnung der Planungs- und Bewirtschaftungsherausforderung ausgewählt und durch die Anschaffung des Keyline Tiefenmeißels konkretisiert. Der Keyline Plan soll als Basisplan für die Platzierung von Wasserkörpern, Baum- und Gehölzpflanzungen sowie zur Neustrukturierung der Landnutzung dienen (Abb. 11). Der Vorteil wurde dabei in der Topographieabhängigkeit der Planungsentscheidungen gesehen, wodurch die weitere Detailplanung erleichtert würde.





**Abb. 11: Ziele, Herausforderungen und Erwartungen an Keyline Design der Landwirtschaft am Schloss Tempelhof mit daraus resultierenden Entwicklungswünschen.**

Die *Ziele der Landwirtschaft* sind angepasst aus dem Permakulturkonzept von Schloss Tempelhof (Schwarzer 2014), die *Herausforderung der Landwirtschaft*, *Erwartungen an Keyline Design* und die *Entwicklungswünsche* stellen die qualitativen Ergebnisse des gemeinsamen Arbeitstreffens dar (3.1).

Aus den Zielen, den Herausforderungen und den Erwartungen an Keyline Design wurden schließlich Entwicklungswünsche für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof abgeleitet (Abb. 11). Neben der langfristigen Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, und damit auch der Produktivität der Weide- und Ackerflächen, sollen Obst-, Nuss-, und Biomassegehölze sowie Werthölzer in die landwirtschaftlichen Flächen integriert werden. Die Nutztierhaltung soll ausgeweitet, neue Wasserkörper und Waldgärten angelegt werden. Dadurch sollen langfristig neue Erzeugnisse und Absatzformen etabliert werden.

Diese Entwicklungswünsche werden durch das innerhalb dieser Arbeit erstellte Entwicklungsszenarios (Kapitel 4.4) adressiert.

## 4.2 Ergebnisse des Fragebogens

### 4.2.1 Demografie, Landschaft und Ziele der Landwirtschaft

Etwa ein Viertel der 100 erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof haben an der Umfrage teilgenommen (n=22). Diese waren zu fast gleichen teilen (eine Person ohne Angabe) männlich (n=10) wie weiblich (n=11) und im Alter von 20-64 Jahren, wobei

über die Hälfte (n=12) der Personen zwischen 40 und 54 Jahren alt waren. Fast 60 % der Befragten leben seit mehr als 2 Jahren in der Gemeinschaft.

Allen Befragten ist eine vielfältige und abwechslungsreiche Landschaft um Schloss Tempelhof wichtig oder sehr wichtig, über 85 % davon sind offen für Landschaftsveränderungen. Gleichzeitig ist Frauen (72 % *stimmen zu* oder *eher zu*) eine freigehaltene Landschaft wichtiger als Männern (40 % *stimmen zu* oder *eher zu*). Vor allem Bäume, Teiche, Seen, Hecken und Nutztiere empfinden die Befragten als wichtige Bestandteile der Landschaft um den Tempelhof (siehe Anhang). Zudem haben etwa 60 % der Befragten eine spirituelle Verbindung zu Orten am Tempelhof. Innerhalb der Gemeinschaft herrscht ein hohes Bewusstsein (90 % *stimmen zu* oder *eher zu*) für biologisch erzeugte Lebensmittel sowie für den Erhalt alter Obst- und Gemüsesorten (72 % *stimmen zu* oder *eher zu*). Einig sind sich die Befragten bei den Zielen der Landwirtschaft, welche vor allem die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit (95 % *stimmen zu* oder *eher zu*), sowie die Selbstversorgung (über 80 % *stimmen zu* oder *eher zu*) der Gemeinschaft sein sollten. Bildungsangebote (72 % *stimmen zu* oder *eher zu*) und Naturschutz (68 % *stimmen zu* oder *eher zu*) werden mehrheitlich als wichtige Ziele der Landwirtschaft empfunden.

#### **4.2.2 Entwicklungswünsche der Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof**

Die Planungselemente der Kategorie *Ausbau* waren für die Szenarioentwicklung von besonderer Bedeutung (Abb. 12), da diese hohen Zuspruch in der Gemeinschaft finden. Die Elemente der Kategorie *Erhalt* wurden teils *mehr* oder *viel mehr* erwünscht, teils *genauso viel* wie zum Zeitpunkt der Befragung. Diese stellten Planungselemente dar, die im Entwicklungsszenario in gleichem oder leicht erhöhtem Umfang eingebunden wurden. Die Elemente der Kategorien *Kontrovers* und *Unerwünscht* wurden nicht in die Szenarioerstellung eingebunden, da sie nur von einem kleinen Teil der Befragten erwünscht waren und teilweise abgelehnt wurden (Abb. 12). Für detaillierte Werte siehe Anhang.

Vor allem die Erweiterung der Tierhaltung über die bereits vorhandenen Tiere (Ziegen, Legehennen und Schweine) hinaus wurde kontrovers gesehen, während Wasserkörper und zusätzliche Pflanzen als wünschenswert eingestuft wurden.

Ausbau	Erhalt
<p>Mehrheitlich <i>viel mehr/mehr</i> erwünscht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teiche</li> <li>• Obstbäume</li> <li>• Obststräucher</li> <li>• Nussbäume</li> <li>• Essbare Pflanzen</li> <li>• Nusssträucher</li> <li>• Sträucher</li> <li>• Orte zum Verweilen/ Ruheorte</li> </ul>	<p>Teils <i>viel mehr/mehr</i>, teils <i>genauso viel</i> (wie jetzt) erwünscht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legehennen</li> <li>• Bienen</li> <li>• Ziegen</li> <li>• Werthölzer</li> <li>• Getreideanbau</li> <li>• Schweine</li> </ul>
Kontrovers	Unerwünscht
<p>Teils <i>mehr/viel mehr</i> erwünscht, teils Ablehnung (<i>keine</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühe</li> <li>• Fische</li> <li>• Gänse und Enten</li> </ul>	<p>Teils gleichbleibende Anzahl (<i>genauso viel</i>) erwünscht, mehrfache Ablehnung (<i>keine</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schafe</li> <li>• Masthühner</li> </ul>

**Abb. 12:** Matrix zur Klassifizierung der Entwicklungswünsche der Bewohnerinnen und Bewohner von Schloss Tempelhof.

In der Matrix wurden die Ergebnisse aus dem Fragenkomplex *Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof* (n=22) seitens der Bewohnerinnen und Bewohner nachträglich den Kategorien *Ausbau*, *Erhalt*, *Kontrovers* und *Unerwünscht* zugeordnet. Für Details zur Zuordnung der Elemente siehe 3.2. Eigene Darstellung.

Zusammenfassend sind die Bewohnerinnen und Bewohnern offen für Landschaftsveränderungen hin zu einer vielfältigen und strukturell abwechslungsreichen Landschaft am Schloss Tempelhof. Dabei sind vor allem Teiche, Obst- und Nussgehölze sowie Heckensträucher erwünscht. Die Befragten sehen die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und die Selbstversorgung als wichtigste Ziele der Landwirtschaft an.

### 4.3 Keyline Kultivierungsmuster am Schloss Tempelhof

Für die landwirtschaftlichen Flächen am Schloss Tempelhof wurde ein Keyline Kultivierungsmuster auf Basis einer topographischen Karte erstellt (Abb. 13). Dabei wurde jedes Feld einzeln betrachtet und jeweils eine Leitlinie erstellt, von der alle weiteren Parallellinien abgeleitet wurden. Der Abstand der Linien zueinander ist für das Kultivierungsmuster nicht von Bedeutung, da theoretisch alle dazwischenliegenden Parallellinien ebenfalls möglich sind. Der Abstand beträgt hier beispielhaft 12 m. Für die maschinelle Bewirtschaftung wurde ein 10 m Manövrierraum zur jeweiligen Feldgrenze eingeplant.

Bei der Erstellung wurde vor allem darauf geachtet, dass das Grundmuster jedes Feldes dem Keyline Grundsatz, nämlich höher gelegene Täler, als Kämme auf einer Linie, folgt. Dabei sind vereinzelte Ausnahmen entstanden, in denen dieser Grundsatz nicht erfüllt werden konnte, die auf Anomalien der Topographie beruhen. Für die Felder/Weideflächen im Norden und Nordwesten des Grundstücks wurde kein Kultivierungsmuster erstellt, da die Topographie keine Tal- oder Kammformen im Sinne der Keyline Geometrie (2.2.1) erkennen lässt.



**Abb. 13: Keyline Kultivierungsmuster am Schloss Tempelhof**

Abgebildet ist eine Satellitenaufnahme von Schloss Tempelhof mit grau eingezeichneten Höhenlinien (0,25m Äquidistanz). Die rot eingezeichneten äußeren Linien zeigen die Feld- bzw. Grundstücksgrenzen. Parallel nach innen versetzt sind 10 m Manövrierraum eingeplant. Die schwarzen Linien zeigen die jeweiligen Kultivierungsmuster. Flächen innerhalb der Grundstücksgrenze ohne Kultivierungsmuster wiesen keine primären Landschaftsformen auf. Eigene Darstellung.

## 4.4 Entwicklungsszenario für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Basierend auf dem Keyline Kultivierungsmuster, den Entwicklungswünschen und Zielen der Landwirtschaft sowie den Entwicklungswünschen der befragten Bewohnerinnen und Bewohnern wurde ein mögliches Szenario zur landwirtschaftlichen Flächennutzung am Schloss Tempelhof erstellt (Abb. 14). Die Szenarioentwicklung erfolgte neben den zuvor dargestellten Ergebnissen (4.1-4.3) vor allem auf der Grundlage der *Skala der Dauerhaftigkeit* (2.2.3). Die im Folgenden verwendeten Bezeichnungen der betrachteten Flächen können Abb. 15 entnommen werden.

### 4.4.1 Topographie und Klima

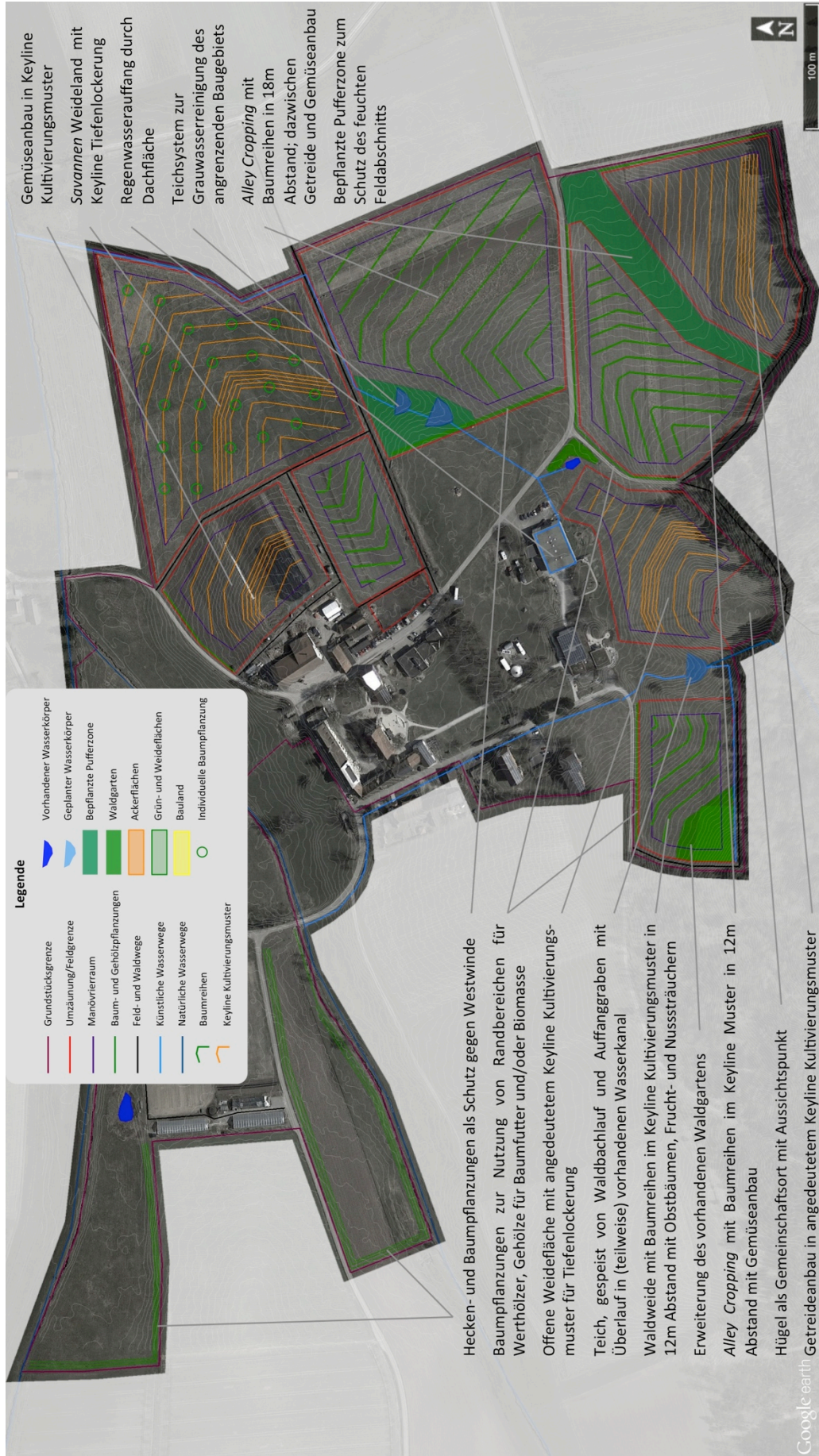
Durch die Szenarioerstellung sind keine direkten Veränderung von Topographie oder Klima erkennbar. Für Details zum Untersuchungsgebiet siehe Kapitel 3.5.

### 4.4.2 Wasser

Für die Etablierung neuer Wasserkörper wurden zwei geeignete Positionen identifiziert: Zum einen zwischen den Weideflächen *Kantine Ost* und *Kantine West* im Süden des Grundstücks und zum anderen zwischen dem ausgewiesenen *Bauland* und dem *Feld West*. Ersterer Wasserkörper wird zum einen von einem Waldbachlauf und zum anderen von einem Auffanggraben am Waldrand im Süden von *Kantine West* gespeist (Abb. 14). Er umfasst eine Oberfläche von etwa 300m<sup>2</sup>. Letztere Position eignet sich für die Etablierung einer Reihe von Teichen zur Reinigung von Grauwasser des angrenzenden Baulandes. Um zusätzlichen Wasserzufluss zu erzeugen, ist der Anschluss an nahegelegene Dachflächen vorgesehen. Ziel der Wasserplanung war vor allem die Etablierung neuer Lebensräume zur Steigerung der Artenvielfalt, Förderung von Mikroklimata sowie die Schaffung ästhetischer Erholungsorte. Von der Entwicklung eines Bewässerungssystems wurde abgesehen.

### 4.4.3 Straßen und Zugang

Es wurden keine neuen Straßen oder Zugangswege geplant. Wald- und Feldwege sind erhalten geblieben. Feldzugänge sind in allen Fällen von vorhandenen Straßen und Wegen möglich.



**Abb. 14: Entwicklungsszenario der landwirtschaftlichen Flächennutzung am Schloss Tempelhof.**

Die Abbildung stellt die wichtigsten Elemente des Entwicklungsszenarios basierend auf den Entwicklungswünschen der Akteure der Landwirtschaft, der Bewohnerinnen und Bewohnern der Gemeinschaft Schloss Tempelhof sowie dem Keyline Kultivierungsmuster (siehe 4.3) dar. Eigene Darstellung.

#### 4.4.4 Bäume

Basierend auf den zuvor dargestellten Entwicklungswünschen (4.1-4.2) stellen Baum- und Gehölzpflanzungen einen Schwerpunkt des Entwicklungsszenarios dar. An den westlichen und südlichen Feldgrenzen der Felder und Grünflächen *Gärtnerei Nord*, *Gärtnerei Süd* und *Feld West* wurden im Szenario Hecken- und Baumpflanzungen als Windschutz positioniert. Diese sind als *Alley-Cropping* (siehe 2.5) geplant, sodass sie gleichzeitig als Quelle für Biomasse dienen. Randbereiche, wie beispielsweise zwischen Straßen und Feldumzäunungen, wurden für die Pflanzung von Werthölzern, wie Eichen, Buchen oder Nussbäumen, sowie für weitere Biomasse vorgesehen (*Kantine West*, *Feld Südost I/II*, *Feld West*).

Weiterhin wurde die Integration von Baumreihen in die bestehenden Grün- und Ackerflächen auf Basis des Keyline Kultivierungsmusters geplant (*Hof Weide*, *Feld West*, *Kantine West* und *Feld Südost I*). Innerhalb dieser Agroforstsysteme kann Gemüse und Getreide angebaut werden sowie Weidehaltung stattfinden. Durch die Parallelität der Baumreihen zueinander wird die einfache maschinelle Bewirtschaftung ermöglicht. Die Baumreihen können sowohl für Obstbäume, Obststräucher, Nusssträucher und -bäume, Heckensträucher und/oder Werthölzer genutzt werden. Der Abstand der Reihen zueinander wurde basierend auf den Erfahrungswerten von Anwendern auf 12 m (*Hof Weide*, *Kantine West*, *Kantine Ost* und *Feld Südost I*) bzw. 18 m (*Feld West*) festgelegt (siehe 2.4). Der größere Abstand auf *Feld West* ermöglicht einen umfangreicheren Gemüse- und Getreideanbau. Die Ausgestaltung fand auf Basis der zuvor dargestellten Erfahrungswerte statt (siehe 2.4), um den Nutzen der Sonneneinstrahlung zu maximieren (Abb. 8). Die Baumreihen liefern Baumfutter und Schatten für Nutztiere sowie langfristige Erträge, wie Nüsse, Früchte und Holz.

Für die Weidefläche *Weide West* wurden individuelle Baumpflanzungen im Savannen-Stil geplant. Dieser ermöglicht die Etablierung großer Baumkronen bei gleichzeitiger Weidetierhaltung, da durch die weiten Baumabstände zueinander (mindesten 24 m) kein geschlossenes Baumkronendach entsteht. Dadurch soll sichergestellt werden, dass genügend Sonnenlicht für den Erhalt dauerhafter Graslandschaften unter den Bäumen bleibt. Die Positionierung der Baumpflanzungen folgte dem Keyline Kultivierungsmuster.

Der vorhandene Waldgarten (*Kantine West*) wurde erweitert und an das Keyline Kultivierungsmuster angepasst. Zudem wurden zwei Pufferzonen zum Schutz feuchter Feldabschnitte und Wasserkörper eingeplant. Als Pufferzone wurde die umfangreiche Bepflanzungen mit Bäumen und Gehölzen verstanden (siehe 2.5). *Pufferzone I* schützt die Bänke der Teiche und stabilisiert die Talform. *Pufferzone II* wurde zum Schutz des feuchten Feldabschnitts in der

Talform zwischen *Feld Südost I* und *II* geplant. Eine weitere Pufferzone wäre um den *Teich Kantine* möglich, wurde in diesem Szenario jedoch offen gehalten, um die Aussicht des angrenzenden Hügels zu wahren.

Die Flächen *Hof Gemüse* und *Feld Südost II* wurden für intensiven Gemüse- bzw. Getreideanbau frei gehalten. Auch für die Fläche *Kantine Ost* wurden keine weiteren Baumpflanzungen geplant, um die Aussicht von dem angrenzenden Hügel offen zu halten.

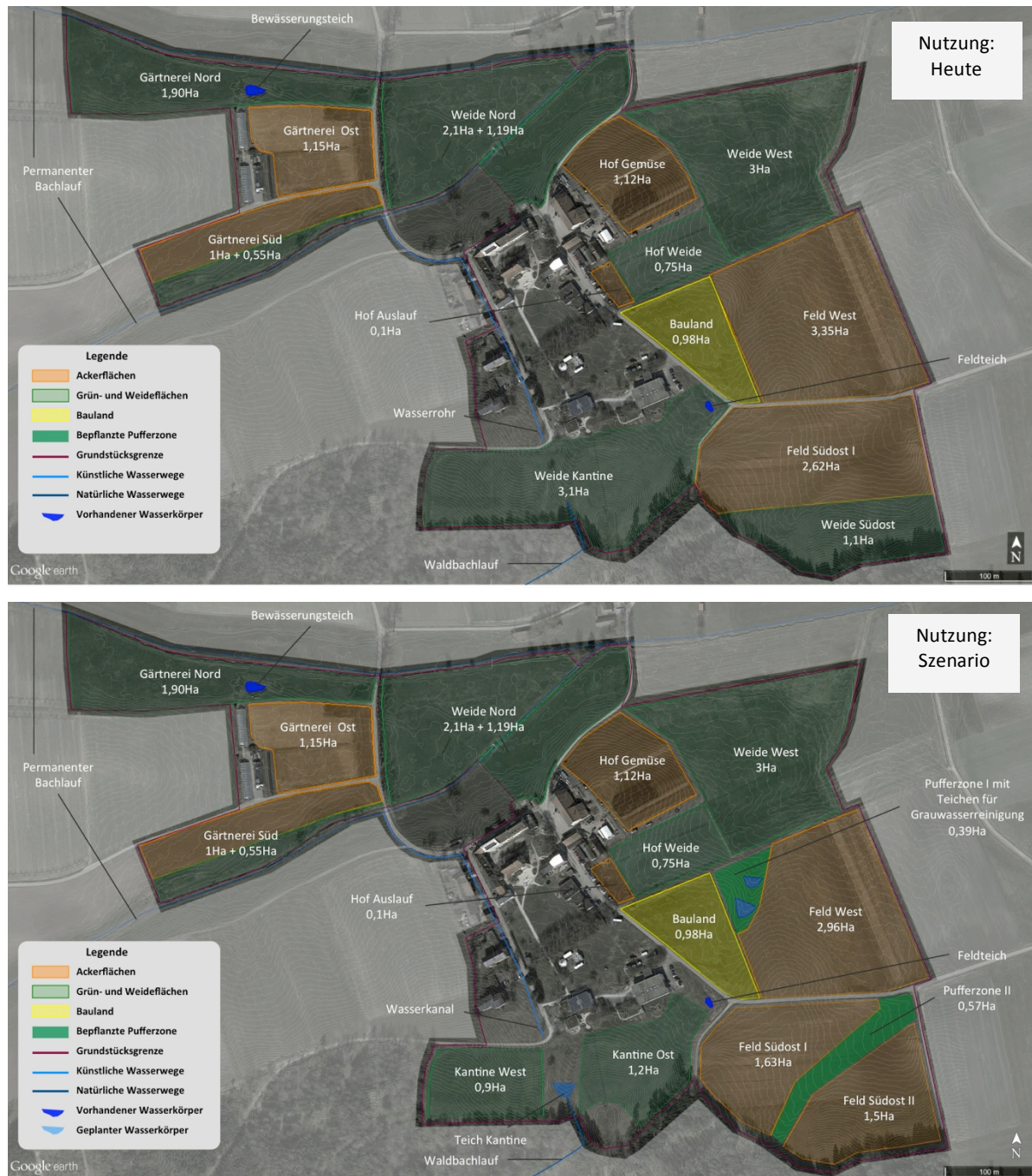
#### **4.4.5 Gebäude**

Im Zuge des Szenarios wurden keine neuen Gebäudeplatzierungen geplant. Das Bauland wurde unverändert übernommen.

#### **4.4.6 Grundstücksunterteilung**

Eine Anpassung der Grundstücksunterteilung fand für die Flächen *Kantine West*, *Kantine Ost*, *Feld Südost I/II* sowie *Feld West* statt (Abb. 15). Für die Flächen *Kantine West*, *Kantine Ost* sowie *Feld West* wurden die Feldgrenzen auf Grundlage der zuvor geplanten Wasserkörper angepasst. Die Unterteilung von *Feld Südost I* und *Feld Südost II* wurde zum einem zum Schutz des feuchten Feldabschnitts in der Talform und zum anderen zur Erleichterung der maschinellen Bewirtschaftung der Flächen im Keyline Kultivierungsmuster vorgenommen. Zum Schutz von Baumpflanzungen gegen Schäden durch Wildtiere und vereinfachter Weidestierhaltung wurden Feldumzäunungen eingeplant (Abb. 14). Die Positionen von Zauntoren wurden nicht festgelegt.





**Abb. 15: Veränderung der Flächennutzung am Schloss Tempelhof.**

Dargestellt ist die derzeitige grundsätzliche Flächennutzung am Schloss Tempelhof (oben) im Vergleich zu der veränderten Flächennutzung des erarbeiteten Szenarios (unten). Veränderte Grundstücksunterteilungen, neue Wasserkörper und Pufferzonen sind vor allem im hügeligeren, südlichen/süd-östlichen Teil des Grundstücks erkennbar (unten). Eigene Darstellung.

#### 4.4.7 Boden

Für alle betrachteten Felder und Weideflächen wurde ein Keyline Kultivierungsmuster für die Keyline Tiefenlockerung erstellt (Ausnahmen siehe 4.3). Da es sich am Schloss Tempelhof um lehmige bis schwer lehmige Böden handelt eingestuft mit einem Humusanteil von 2-4 % (siehe 4.4.1), wird die Keyline Tiefenlockerung zur besseren Belüftung der Böden sowie zur Steigerung des Humusaufbaus empfohlen. Integrierte Baumreihen dienen als direkte Leitlinien für die parallel verlaufende Tiefenlockerung (*Hof Weide, Feld West, Kantine West* und

*Feld Südost I*). Auf den Feldern ohne Baumreihen wurden beispielhaft einige parallele Zwischenlinien abgebildet (Abb. 14), um die Landnutzung durch Tiefenlockerung, Weidetierhaltung, Gemüseanbau und/oder Getreideanbau zu verdeutlichen (*Kantine Ost, Hof Gemüse, Weide West* und *Feld Südost II*). Auf der Fläche *Weide West* wurde das Kultivierungsmuster angepasst, um die landwirtschaftliche Nutzung zu vereinfachen. Dadurch folgt das Kultivierungsmuster des Szenarios im Südosten der Fläche nicht dem ursprünglichen Kultivierungsmuster (Abb. 13).

#### **4.5 Zusammenfassung**

Innerhalb des Entwicklungsszenarios (Abb. 14) konnte ein Großteil der zuvor formulierten Entwicklungswünsche (4.1 und 4.2.2) integriert werden. Der Schwerpunkt des dargestellten Szenarios für die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof besteht in der Etablierung unterschiedlicher Agroforstsysteme, wie Waldweiden, Pufferzonen, Windschutze und *Alley Cropping* auf Basis des Kultivierungsmusters. Hinzu kommen zwei mögliche Positionen für die Anlage zusätzlicher Wasserkörper. Der Getreide- und Gemüsebau wurde teils in die Agroforstsysteme integriert und teils separat gehalten. Zugangswege und Gebäudeplatzierungen wurden beibehalten.

### **5 Diskussion**

Die innerhalb dieser Arbeit entwickelte und durchgeführte transdisziplinäre Vorgehensweise zur Erstellung eines Keyline Entwicklungsszenario (Kapitel 3) stellt eine Pionierarbeit zum Thema Keyline Design im deutschsprachigen Raum dar. Der hohe Projektbezug führte daher zur Integration unterschiedlicher Methoden, deren Ergebnisse während des Prozesses noch offen waren. Durch den geringen Verbreitungsgrad von Keyline Design und den hohen Anwendungsbezug beruhen die hier dargestellten Ergebnisse des Entwicklungsszenarios zum einen auf wissenschaftlichen Ergebnissen über Agroforstsysteme und zum anderen auf den Primärquellen zu Keyline Design von P.A. Yeomans. Hinzu kommen die Erfahrungswerte aus zwei Beispielprojekten. In den folgenden Abschnitten sollen die transdisziplinäre Zusammenarbeit sowie die Ergebnisse des Entwicklungsszenarios diskutiert werden. Anschließend findet ein Ausblick zur Relevanz von Keyline Design als ganzheitliches Planungskonzept für landwirtschaftliche Flächennutzung vor dem Hintergrund möglicher Klimaveränderungen statt.

## 5.1 Transdisziplinäre Wissensintegration: Herausforderungen und Chancen

Die Ergebnisse dieser Arbeit liefern einen direkten Nutzen für die Praxispartner von Schloss Tempelhof, da sie aus dem gemeinsam formulierten Ziel der Erstellung eines Keyline Kultivierungsmusters hervorgegangen sind. Aus einer systemischen Perspektive ermöglicht der explorative Planungsprozess dieser Arbeit und dessen Ergebnisse eine zweiseitige Wissensintegration: Zum einen werden durch die vorliegende Arbeit konkrete Handlungsoptionen in Form eines Szenarios für die landwirtschaftliche Flächennutzung am Schloss Tempelhof erstellt und zum anderen eine Forschungslücke innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses zu nachhaltiger Landwirtschaft adressiert. Diese Arbeit liefert sowohl einen ersten wissenschaftlichen Zugang zum Thema Keyline Design im deutschsprachigen Raum als auch ein Konzept zur Vorgehensweise zur transdisziplinären Erstellung eines Keyline Entwicklungsszenarios (Abb. 9). Die Komplexität des in Kapitel 2 dargestellten Keyline Design Konzepts machen deutlich, wie wichtig ein Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Praxis ist, um den leichteren Informationszugang, weitere Praxiserfahrungen und weiterführende Forschungsergebnisse zu ermöglichen. Somit liefert diese Arbeit ein konkretes Anwendungsbeispiel dafür, wie ein beidseitiger Wissenstransfer gestaltet werden kann.

Während des gemeinsamen Arbeitstreffens (siehe 3.1) wurde vor allem das Betriebswissen, also Routinehandlungen und subjektive Wahrnehmungen (Wassermann 2015: 52f.), der beiden Akteure Stefan Schwarzer und Urs Mauk erfasst. Für einen umfassenderen Einblick und die Erstellung durch das Landwirtschaftsteam getragener Handlungsempfehlungen, wäre die Einbindung weiterer Akteure der Landwirtschaft am Tempelhof vorteilhaft gewesen. Zudem wäre die Einbindung der Akteure bei der Szenarioerstellung und –evaluation denkbar gewesen, was jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war. Vor allem die Evaluation und die darauf folgende Anpassung der Ergebnisse stellen somit wichtige nächste Schritte der transdisziplinären Zusammenarbeit dar.

An der Befragung der Bewohnerinnen und Bewohner mithilfe des online-Fragebogens haben 22 von etwa 100 erreichten Personen teilgenommen. Dadurch zeichnete sich eine Tendenz der Entwicklungswünsche der Gemeinschaft ab, für aussagekräftigere Ergebnisse wäre jedoch eine höhere Rückmeldequote wünschenswert gewesen. Dennoch decken sich die Ziele und Entwicklungswünsche der beiden befragten Akteure größtenteils mit den Ergebnissen des Fragebogens. Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Entwicklungsszenario als Ergebnis dieser Arbeit wichtige Entwicklungswünsche für eine gemeinschaftlich getragene Veränderung der Landnutzung repräsentiert.

Zudem eröffnen die Ergebnisse dieser Arbeit den Diskurs über die Implementierung des erarbeiteten Szenarios innerhalb der Gemeinschaft Schloss Tempelhof sowie den wissenschaftlichen Diskurs über Keyline Design als ganzheitliches Konzept zur Gestaltung landwirtschaftlicher Betrieben vor dem Hintergrund möglicher zukünftiger Klimaveränderungen. Die hier aufgezeigte Forschungslücke zum Thema Keyline Design (siehe 2.3) stellt damit wichtige Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsvorhaben dar (siehe 5.3.4).

## 5.2 Szenariodiskussion

Ziel des Szenarios war es, Grundstrukturen der Flächennutzung zu etablieren, welche auf Dauerhaftigkeit, die systematische Steigerung der Bodenfruchtbarkeit sowie kontrolliertes Wassermanagement ausgelegt sind, um auch unter zukünftigen Klimaszenarien (siehe 1.1) ertragreiche landwirtschaftliche Produktion zu ermöglichen.

### 5.2.1 Grenzen des Szenarios

Während der Szenarioentwicklung und der Anwendung der *Skala der Dauerhaftigkeit* auf das Beispielgebiet von Schloss Tempelhof wurde deutlich, dass die auf der Topographie basierenden Positionierungsempfehlungen der acht Planungselemente der *Skala der Dauerhaftigkeit* die vorhandenen Strukturen, wie bestehende Zugangswege, Straßen und Zäune unverändert ließen. Dennoch konnten ein Großteil der Entwicklungswünsche der Akteure der Landwirtschaft sowie der befragten Bewohnerinnen und Bewohner in Form von Positionierungsempfehlungen in das Szenario integriert werden. Für die weitere Detailplanung, bspw. Umfang und Arten der Gehölzpflanzungen, die Größe der Wasserkörper, finanzielle Kapazitäten sowie die Durchführung der Tiefenlockerung ist die Evaluation und Überarbeitung des Szenarios in enger Zusammenarbeit mit den Praxispartnern am Schloss Tempelhof empfehlenswert. So konnte beispielsweise nicht geklärt werden, ob das Wassereinzugsgebiet der geplanten Wasserkörper ausreichend für eine dauerhafte Füllung dieser ist und ob die geologischen Gegebenheiten für den Bau geeignet sind (Yeomans 2008: 33ff.).

Innerhalb des Entwicklungsszenarios fand zudem eine Fokussierung auf die Planung von Gehölzpflanzungen statt; ein umfangreiches Bewässerungskonzept, welches einen wichtigen Teil von Keyline Design darstellt, wurde nicht geplant. Grund dafür war vor allem die ungeklärte Frage, ob der Ressourcenaufwand für die Implementierung und dessen Nutzen in einem angemessenen Verhältnis zueinander stehen würden. Idealerweise kann die Wasserhaltekapazität der Böden durch die innerhalb des Szenarios erarbeiteten Maßnahmen ausreichend zur Prävention von Schäden durch potenzielle Trockenheitsphasen beitragen. Auch die Planung des Weidemanagements sowie die unterstützende Pflanzung von Leguminosen konnten in-

nerhalb dieser Arbeit nicht detaillierter ausgestaltet werden, sie stellen jedoch ebenfalls Techniken von Keyline Design dar. Somit betrachtet das hier erarbeitete Szenario nur einen Ausschnitt aus Yeomans umfassenden Keyline Design Konzept.

Das innerhalb dieser Arbeit vorgestellte Szenario liefert einen ersten Entwurf für die Veränderung der Flächennutzung am Schloss Tempelhof. Während der Szenarioerstellung entstanden weitere Fragen, die im Rahmen dieser Arbeit ungeklärt blieben, jedoch Anknüpfungspunkte für weitere transdisziplinäre Zusammenarbeit liefern:

- Wann, in welchen zeitlichen Abständen und in welcher Tiefe sollte die Keyline Tiefenlockerung auf den Flächen von Schloss Tempelhof idealerweise durchgeführt werden?
- Inwiefern kann die Einführung von geplantem Weidemanagement sowie die Aussaat von Leguminosen zur Tiefenlockerung und Verbesserung der Bodenqualität beitragen?
- Welche Kosten und Erträge würden durch das Entwicklungsszenario entstehen? Wie könnte ein langfristiger Entwicklungsplan zur Deckung dieser Kosten aussehen?

### **5.2.2 Flächenverlust und Nutzungskonflikt**

In Folge der Integration von Gehölzpflanzen in die Acker- und Weideflächen gehen Anbauflächen verloren (Yeomans 2008: 196). Die veränderte Flächennutzung (Abb. 15) kann somit zu Nutzungskonflikten führen, sodass weitere Detailplanung für die Deckung der Bedarfe mit den Erzeugnissen nötig ist. Nuberg (1998) weist jedoch daraufhin, dass zwar ein Konflikt um Nährstoffe, Licht und Wasser in direkter Umgebung um die Gehölzpflanzungen entstehen kann, die Vorteile, bspw. durch Windschutz, entstehende Mikroklimata, Nährstoffbereitstellung und Kohlenstoffspeicherung jedoch die generelle Produktivität steigern. Weiterhin kommen divers gestaltete Bepflanzungen an Feldrändern wichtige Ökosystemfunktionen, wie die Schaffung zusätzlicher Lebensräume, Bestäubung und Unterbrechung von Nährstoffabfluss zu (Marshall & Moonen 2002). Zudem können zusätzliche Erzeugnisse wie Biomasse, Obst und Nüsse einen Mehrwert liefern (Smith 2010).

### **5.2.3 Ungenauigkeiten der technischen Gestaltung des Keyline Kultivierungsmusters**

Während der Erstellung des Kultivierungsmusters und des Szenarios kann es durch das Exportieren und Importieren von Bilddateien zur Bearbeitung durch die Programme *GoogleEarth Pro* und *Landscaping Architect 2014* zu Ungenauigkeiten gekommen sein.

Allerdings haben kleine Anomalien innerhalb der Landschaft keinen signifikanten Einfluss auf das Kultivierungsmuster, sofern das Grundmuster im Sinne der Keyline Geometrie angelegt ist (Yeomans 2008: 51, Pavlov 2015). Für die Implementierung des Szenarios ist dennoch die Überprüfung des Kultivierungsmusters in situ, also auf dem Land, empfehlenswert.

Unter Umständen ist zudem die Anpassung des Kultivierungsmusters entgegen der Keyline Geometrie angebracht, sofern dadurch die Realisierbarkeit, Praktikabilität und Zweckmäßigkeit der Bewirtschaftung verbessert werden (Pavlov 2015).

#### **5.2.4 Zusammenfassung**

Das Szenario liefert ein Anwendungsbeispiel für die Integration von Bewirtschaftungstechniken, wie Staudämmen und Agroforstsystemen mithilfe von Keyline Design als Planungskonzept. Die Anwendung zeigt, dass das Keyline Kultivierungsmuster von der Topographie abhängig ist, der Keyline Plan, in vorliegendem Fall das erarbeitete Szenario, jedoch vor allem vom Kontext der Akteure. Dennoch liefern die Skala der Dauerhaftigkeit und das Keyline Kultivierungsmuster eine systematische Vorgehensweise zur ganzheitlichen Gestaltung landwirtschaftlich genutzter Flächen sowie Positionierungsempfehlungen wichtiger Planungselemente in Abhängigkeit von Klima und Topographie einer Landschaft.

### **5.3 Ausblick: Relevanz von Keyline Design für landwirtschaftliche Flächennutzung vor dem Hintergrund von Klimaveränderungen**

#### **5.3.1 Kleinskalierte Landwirtschaft in Deutschland**

Die Landwirtschaft der Gemeinschaft Schloss Tempelhof ist mit 23 ha flächenmäßig repräsentativ für etwa 70 % der 286.800 landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland (2014) zwischen 5 ha und 50 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (Deutscher Bauernverband e.V. 2015: 69). Das innerhalb dieser Arbeit vorgestellte Vorgehen zur Erstellung eines Entwicklungsszenarios ist somit weitläufig übertragbar und individuell an die topographischen und klimatischen Gegebenheiten adaptierbar. Im Vergleich zu Yeomans Vorgehensweise zur Erstellung des Kultivierungsmusters (2.2.3), welche vor allem für großflächige Landschaften verwendet wurde, ermöglicht die angepasste Vorgehensweise (3.3) eine vereinfachte Gestaltung kleinskalierten Landschaften. Somit ergeben sich Potenziale für ganzheitliche Gestaltung im Sinne von Keyline Design sowohl für kleinskalierte, als auch für großflächige landwirtschaftliche Betriebe.

### 5.3.2 Bodenbildung durch Keyline Design

Keyline Design hat zum Ziel, durch die Tiefenlockerung des Bodens im Keyline Kultivierungsmuster, geplantes Beweiden sowie die Pflanzung von Leguminosen in Verbindung mit einer ganzheitlich geplanten Landnutzung, die Qualität der Böden zu verbessern. Diese Techniken sollen die Bodenwärme, -luft, und -feuchtigkeit sowie die Durchwurzelbarkeit positiv beeinflussen und dadurch systematisch Unterboden in fruchtbaren Oberboden umwandeln. Yeomans Beobachtungen führten zu der Annahme, dass organische Bodensubstanz, bzw. allgemeiner, fruchtbarer Oberboden, innerhalb weniger Jahre gebildet werden kann:

*„If the process of rock disintegration is the first phase in the natural soil forming process, in human terms, it takes a long time. (...) The second part of the soil forming process is a biological one. This biotic or organic phase under any climatic conditions that permit agricultural pursuits is extremely rapid and by comparison, virtually instantaneous. The time requirement in this second phase relates more to the life cycle periods of various soil communities; the bacteria, the fungi, the earth worms, the grasses and plants, plus the animals and birds that invade the soil in search of their food.“ (Yeomans 2008: 280).*

Diese Aussage steht im Widerspruch zu der weitläufigen Annahme, dass die Bildung von Oberboden ein langsamer Prozess von mehreren hundert Jahren ist (Buol et al. 2011: 89ff.). Dennoch muss berücksichtigt werden, dass Yeomans nicht von dem Bodenbildungsprozess der Pedogenese spricht, ebenso wenig von der oberirdischen Oberbodenbildung durch Dekomposition von heruntergefallenem organischen Material, sondern vor allem von der Umwandlung von Unterboden in Oberboden durch verbesserte Bedingungen für mikrobielle Aktivität. Für die wissenschaftliche Untersuchung dieser Annahme ergibt sich die Herausforderung, dass Keyline Design ein ganzheitliches Zusammenspiel aus geplanter Landnutzung, Wassermanagement, Tiefenlockerung und Landmanagement darstellt. Dennoch eröffnet sich der wissenschaftliche Diskurs darüber, inwiefern Keyline Design zur Begegnung der von der EU-Kommission (2012) genannten Bodenbedrohungen in Deutschland (und Europa) geeignet ist. Die wissenschaftliche Begleitung der Implementierung des hier vorgestellten Entwicklungsszenarios könnte diesbezüglich wichtige Ergebnisse liefern, vor allem da diese Studie eine Pionierarbeit für den deutschsprachigen Raum darstellen würde.

Das erstellte Entwicklungsszenario liefert jedoch ein Anwendungsbeispiel für die systematische Planung und Integration von Bewirtschaftungstechniken, die innerhalb des in Kapitel 1.1 dargestellten SoCo-Projekts zur Begegnung von Bodendegradationsprozessen ausgewählt wurden (SoCo 2009). Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass die Auswahl der untersuchten Landbewirtschaftungssysteme, *konservierende Bodenbearbeitung* und *ökologischen*

*Landbau*, sowie die Bewirtschaftungstechniken, u.a. Dammbau, Tiefenlockerung, Pufferstreifen, auf der Grundlage der individuellen lokalen Gegebenheiten basieren muss (SoCo 2009). Betrachtet man Keyline Design als topographie- und klimaabhängiges Planungskonzept, ermöglicht dies die Integration einer Vielzahl von bodenschonenden Bewirtschaftungstechniken und Landbewirtschaftungssystemen in Abhängigkeit der individuellen regionalen Gegebenheiten.

### **5.3.3 Keyline Design als Anpassungsstrategie an Klimaveränderungen?**

Wie in Kapitel 1.1 beschrieben, deuten Klimaszenarien darauf hin, dass sich die Anbaubedingungen für landwirtschaftliche Produktion in Deutschland und weiten Teilen Nordeuropas bis zum Jahr 2100 verbessern können, bei gleichzeitig erhöhtem Risiko für das Eintreten von Extremwetterereignissen, wie Starkregenereignisse und Sommerdürren (u.a. Beniston et al. 2007; Falloon & Betts 2010; IPCC 2014). Keyline Design liefert mit der *Skala der Dauerhaftigkeit* einen systematische Vorgehensweise zur langfristigen Gestaltung landwirtschaftlich genutzter Flächen, mit dem Ziel, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Bedrohungen, wie Trockenheit, Erosion und Überschwemmungen zu erhöhen (Yeomans 1958: 33). Obwohl das Konzept im subtropischen Klima Australiens entwickelt wurde, zeigt diese Arbeit, dass sich die Vorgehensweise auch in gemäßigttem Klima anwenden lässt. Zu diesem Zeitpunkt bleibt aufgrund der mangelnden Datenlage noch unklar, welche Potenziale Keyline gestaltete Landschaften zur Begegnung der genannten Bedrohungen durch Klimaveränderungen liefern kann. Dennoch zeigen Studien, dass die hier dargestellten Agroforstsysteme als Präventionsmaßnahme vor Boden- und Winderosion, Schäden durch Überschwemmungen, Schutz von Wasserwegen und zur Verbesserung der Bodenstruktur dienen können (Montagnini & Nair 2004; Quinkenstein et al. 2009; Toensmeier 2016: 65).

Im Hinblick auf die in Klimaszenarien vorhergesagte zunehmende Trockenheit für weite Teile Südeuropas (Falloon & Betts 2010) könnte Keyline Design einen wichtigen Beitrag als Planungskonzept für Bewässerungssysteme, als Schutz vor Erosion und Waldbränden sowie zum Aufbau von organischer Bodenmasse in diesem Gebieten dienen (Yeomans 2008: 196ff.).

Keyline Design liefert eine strukturierte Vorgehensweise zur Integration dieser Agroforstsysteme in die Landschaft, basierend auf den topographischen und klimatischen Gegebenheiten sowie im Hinblick auf die jeweilige Dauerhaftigkeit der Planungselemente. Die innerhalb von Keyline Design vorgestellten Techniken, wie die Tiefenlockerung im Kultivierungsmuster oder die Positionierung von Wasserkörpern, können zudem einen Beitrag zu Wassermanage-



ment und Bodenbildung leisten, wobei die Wirksamkeit derzeit zwar noch nicht ausreichend erforscht worden ist, jedoch von Anwenderinnen und Anwendern beobachtet wird.

### **5.3.4 Weiterer Forschungsbedarf**

Der zuvor dargestellte Ausblick liefert Anknüpfungspunkte für weitere mögliche Forschungsfragen: (I) Inwiefern beeinflusst die Keyline Tiefenlockerung entlang des Kultivierungsmusters die Bodenstruktur, Wasserinfiltration in Böden, Bodenleben und Kohlenstoffspeicherung? (II) Welche Potenziale zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit einer Landschaft gegenüber Extremwetterereignisse liefert Keyline Design in gemäßigttem Klima? (III) Wie könnte eine praxisfreundlichere Vorgehensweise zur Gestaltung von landwirtschaftlichen Betrieben mithilfe von Keyline Design aussehen?

## **6 Fazit**

Der geringe Bekanntheitsgrad, die wenig dokumentierten Erfahrungswerte des Keyline Design Konzepts sowie die komplexen sozialökonomischen Zusammenhänge der Gemeinschaft Schloss Tempelhof verdeutlichen die Komplexität des hier durchgeführten explorativen Forschungsvorhabens. Die innerhalb dieser Arbeit erstellte Vorgehensweise für die transdisziplinäre Zusammenarbeit zur Erstellung eines Keyline Entwicklungsszenarios liefert ein erstes Anwendungsbeispiel des Keyline Design Konzepts in Deutschland. Vor allem die klar systematisierte Vorgehensweise der Skala der Dauerhaftigkeit stellt ein wichtiges Konzept zur Organisation von ganzheitlichen Planungsprozessen landwirtschaftlicher Betriebe dar. Da es sich um ein Szenario handelt stellt die Erhebung wissenschaftlicher Daten zur Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmen einen wichtigen nächsten Forschungsschritt dar. Die innerhalb dieser Arbeit aufgezeigte Forschungslücke bietet somit zahlreiche Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsvorhaben.

## 7 Literaturverzeichnis

- Beniston, M., Stephenson, D. B., Christensen, O. B., Ferro, C. A. T., et al. (2007). Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climate Change*, 81(1), 71–95. doi:10.1007/s10584-006-9226-z
- Blakemore, R. J., & Paoletti, M. (2006). Australian Earthworms as a Natural Agroecological Resource. *Annals of Arid Zone*, 45(3&4), 1–22.
- Böhm, C., Dirk, K., & Freese, D. (2014). Wind speed reductions as influenced by woody hedgerows grown for biomass in short rotation alley cropping systems in Germany. *Agroforestry Systems*, 88, 579–591. doi:10.1007/s10457-014-9700-y
- Branca, G., Lipper, L., McCarthy, N., & Jolejole, M. C. (2013). Food security, climate change, and sustainable land management. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 635–650. doi:10.1007/s13593-013-0133-1
- Buol, S. W., Southard, R. J., Graham, R. C., & McDaniel, P. A. (2011). *Soil Genesis and Classification* (6. Aufl.). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Butterfield, J., Bingham, S., & Savory, A. (2006). *Holistic Management Handbook. Healthy Land, Healthy Profits*. Washington D.C.: Island Press.
- Collins, A., & Doherty, D. (2009). *Soil, Water & Carbon for Every Farm 'Building Soils, Harvesting Rainwater, Storing Carbon. KEYLINE DESIGN Mark IV*. Abgerufen von [http://www.permaculturenews.org/resources\\_files/KeylineArticle.pdf](http://www.permaculturenews.org/resources_files/KeylineArticle.pdf)
- Deutscher Bauernverband e.V. (2015). *Situationsbericht 2015/16 Trends und Fakten zur Landwirtschaft*. Berlin. Abgerufen von <http://media.repro-mayr.de/98/648798.pdf>
- Doherty, D. J., & Jeeves, A. (2015). *Regrarians eHandbook 2 Geography*. Bendigo East: Regrarians Ltd. Abgerufen von <http://www.regrarians.org/product-category/ebook/>
- Falloon, P., & Betts, R. (2010). Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation—The importance of an integrated approach. *Science of the Total Environment*, 408, 5667–5687. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.05.002
- Gorres, J., Gilker, R., Colby, J., & Hilshey, B. J. (2013). *Addressing Pasture Compaction*. Vermont. Abgerufen von <https://www.uvm.edu/~susagctr/resources/CompactionPubFINAL.pdf>
- Hill, S. B. (2002). Yeomans' Keyline design for sustainable soil, water, agroecosystem and biodiversity conservation: a personal social ecology analysis. In *Agriculture for the Australian environment. Proceedings of the 2002 Fenner Conference* (S. 34–48).
- Hill, S. B. (2006). Redesign as deep industrial ecology: lessons from ecological agriculture and social ecology. In R. Côté, J. Tansey, & A. Dale (Hrsg.), *Linking Industry and Ecology: A Question of Design* (S. 29–49). Vancouver/Toronto: UBC Press.

- Huang, S., Krysanova, V., & Hattermann, F. (2015). Projections of climate change impacts on floods and droughts in Germany using an ensemble of climate change scenarios. *Regional Environmental Change*, *15*, 461–473. doi:10.1007/s10113-014-0606-z
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genf, Schweiz. Abgerufen von [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)
- Jones, A., Panagos, P., Barcelo, S., Bouraoui, F., et al. (2012). *The State of Soil in Europe*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy. doi:10.2788/77361
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems*, *76*, 1–10. doi:10.1007/s10457-009-9229-7
- Kahle, P., Baum, C., & Boelcke, B. (2016). Effect of afforestation on soil properties and mycorrhizal formation. *Pedosphere*, *15*(6), 1–8.
- Krawczyk, T. (2016a). Keyline Water Management. Field Research & Education in the Capital Region, BC – About this project? Abgerufen 22. März 2016, von <http://crkeyline.ca/about-this-project/>
- Krawczyk, T. (2016b). Keyline Water Management. Field Research & Education in the Capital Region, BC – What is Keyline Design? Abgerufen 15. Februar 2016, von <http://crkeyline.ca/what-is-keyline-design/>
- Lal, R. (2004). Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, *304*(June), 1623–1628.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Moll, P., et al. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, *7*(1), 25–43. doi:10.1007/s11625-011-0149-x
- MacDonald-Holmes, J. (1960). *The Geographical and Topographical Basis of Keyline*. Sydney: Angus & Robertson.
- Marshall, E. J. P., & Moonen, A. C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *89*, 5–21.
- Mollison, B. (2012). *Handbuch der Permakulturgestaltung*. (Österreichisches Institut für angewandte Ökopädagogik Permakultur-Akademie im Alpenraum, Hrsg.) (2. Aufl.). Österreichisches Institut für angewandte Ökopädagogik Permakultur-Akademie im Alpenraum.
- Montagnini, F., & Nair, P. K. R. (2004). Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, *61*, 281–295. doi:10.1023/B:AGFO.0000029005.92691.79
- Mosquera-Losada, M. R., Moreno, G., Pardini, A., Mcadam, J. H., et al. (2012). Past, Present and Future of Agroforestry Systems in Europe. In P. K. R. Nair & D. Garrity (Hrsg.),

- Agroforestry - The Future of Global Land Use* (Bd. 9, S. 285–312). Dordrecht: Springer Science+Business Media. doi:10.1007/978-94-007-4676-3
- Mulligan, M. J., & Hill, S. B. (2001). Thinking like an Ecosystem: Australian Innovations in Land and Resource Management. In *Ecological pioneers: a social history of Australian ecological thought and action* (S. 191–215). Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Nair, P. K. R. (1985). Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3, 97–128.
- Nuberg, I. (1998). Effect of shelter on temperate crops: A review to define research for Australian conditions. *Agroforestry Systems*, 41(April), 3–34. doi:10.1023/A
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., et al. (2015). The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy*, 54, 438–447. doi:10.1016/j.envsci.2015.08.012
- Pavlov, G. (2015). *Understanding the Application of Keyline Geometry*. Abgerufen von <http://humadesign.org/portfolio-items/understanding-the-application-of-keyline-geometry-free-ebook/>
- Peichl, M., Thevathasan, N. V., Gordon, A. M., Huss, J., & Abohassan, R. A. (2006). Carbon sequestration potentials in temperate tree-based intercropping systems, southern Ontario, Canada. *Agroforestry Systems*, 66, 243–257. doi:10.1007/s10457-005-0361-8
- Perkins, R. (2014). Keyline Design as an Organizational Pattern for Permaculture Design Part 1-3 (Sweden). Abgerufen 19. April 2016, von <http://permaculturenews.org/2013/12/09/keyline-design-organizing-pattern-permaculture-design-part-1-sweden/>
- Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung: ein Beitrag des td-net*. München: oekom-Verlag.
- Quinkenstein, A., Wöllecke, J., Grünewald, H., Böhm, C., et al. (2009). Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environmental Science & Policy*, 12, 1112–1121. doi:10.1016/j.envsci.2009.08.008
- Schloss Tempelhof. (2016). Landwirtschaft. Abgerufen 13. April 2016, von <http://www.schloss-tempelhof.de/landwirtschaft/>
- Schwarzak, S., Hänsel, S., & Matschullat, J. (2015). Projected changes in extreme precipitation characteristics for Central Eastern Germany (21st century, model-based analysis). *International Journal of Climatology*, 35, 2724–2734. doi:10.1002/joc.4166
- Schwarzer, S. (2014). *Permakultur-Konzept Schloss Tempelhof. Part II: Landwirtschaft*. Schloss Tempelhof (unveröffentlicht).
- Shepard, M. (2013). *Restoration Agriculture. Real-World Permaculture for Farmers*. Austin, Texas: Acres U.S.A.

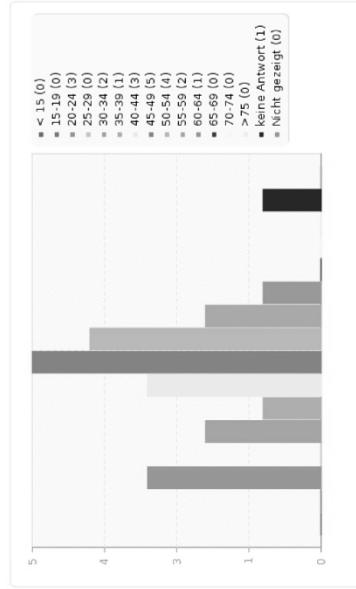
- Smith, J. (2010). *Agroforestry: Reconciling Production with Protection of the Environment. A Synopsis of Research Literature*. Abgerufen von [http://orprints.org/18172/1/Agroforestry\\_synopsis.pdf](http://orprints.org/18172/1/Agroforestry_synopsis.pdf)
- SoCo Project Team. (2009). *Final Report on the project Sustainable Agriculture and Soil Conservation (SoCo)*. Abgerufen von [http://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB\\_Archive/eusoils\\_docs/other/EUR23820.pdf](http://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR23820.pdf)
- Toensmeier, E. (2016). *The Carbon Farming Solution. A Global Toolkit of Perennial Crops and Regenerative Agriculture. Practices for Climate change Mitigation and Food Security*. Vermont: Chelsea Green Publishing.
- Trnka, M., Olesen, J. E., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., et al. (2011). Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Global Change Biology*, 17(7), 2298–2318. doi:10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x
- Virto, I., Imaz, M. J., Fernández-Ugalde, O., Gartzia-Bengoetxea, N., et al. (2015). Soil degradation and soil quality in Western Europe: Current situation and future perspectives. *Sustainability (Switzerland)*, 7(1), 313–365. doi:10.3390/su7010313
- Voisin, A. (1988). *Grass Productivity* (2. Aufl.). Washington D.C./Covelo: Island Press.
- Wassermann, S. (2015). Das qualitative Experteninterview. In M. Niederberger & S. Wassermann (Hrsg.), *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung* (S. 51–68). Wiesbaden: Springer Verlag.
- Yeomans, P. A. (1954). *The Keyline Plan*. Sydney. Abgerufen von <http://soilandhealth.org/wp-content/uploads/01aglibrary/010125yeomans/010125toc.html>
- Yeomans, P. A. (1958). *The Challenge of Landscape. The development and practice of Keyline*. Sydney: Keyline Publishing Pty. Limited.
- Yeomans, P. A. (2008). *Water for Every Farm. Yeomans Keyline Plan*. (K. B. Yeomans, Hrsg.) (4. Aufl.). Australia Fair Southport, Queensland: Keyline Designs.

## 8 Appendix: Ergebnisse des Fragebogens

### Feld-Zusammenfassung für Person02

Wie alt bist du?

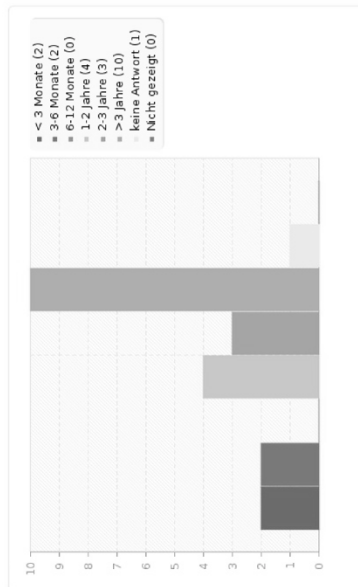
Antwort	Anzahl	Prozent
< 15 (1)	0	0,00%
15-19 (2)	0	0,00%
20-24 (3)	3	13,64%
25-29 (4)	0	0,00%
30-34 (5)	2	9,09%
35-39 (6)	1	4,55%
40-44 (7)	3	13,64%
45-49 (8)	5	22,73%
50-54 (9)	4	18,18%
55-59 (10)	2	9,09%
60-64 (11)	1	4,55%
65-69 (12)	0	0,00%
70-74 (13)	0	0,00%
>75 (14)	0	0,00%
Keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%



### Feld-Zusammenfassung für Person03

Wie lange lebst du bereits in der Gemeinschaft Schloss Tempelhof?

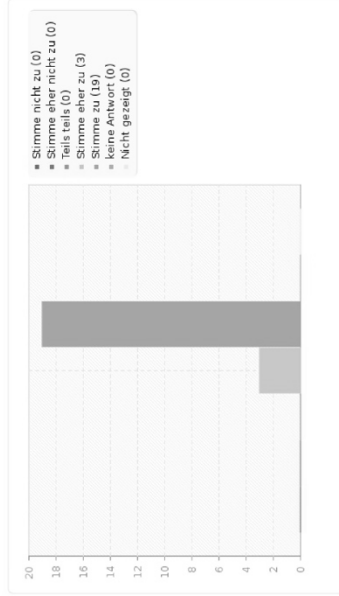
Antwort	Anzahl	Prozent
< 3 Monate (A1)	2	9,09%
3-6 Monate (1)	2	9,09%
6-12 Monate (2)	0	0,00%
1-2 Jahre (3)	4	18,18%
2-3 Jahre (4)	3	13,64%
>3 Jahre (5)	10	45,45%
Keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ0011)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir ist eine vielfältige und abwechslungsreiche Landschaft am Tempelhof wichtig]

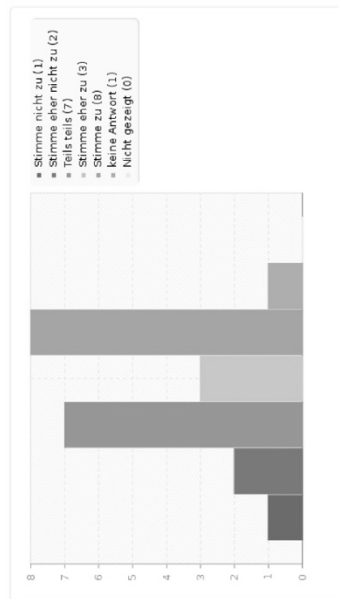
Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	0	0.00%
Stimme eher nicht zu (A2)	0	0.00%
Teils teils (A3)	0	0.00%
Stimme eher zu (A4)	3	13.64%
Stimme zu (A5)	19	86.36%
Keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ001)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir ist eine freie Landschaft am Tempelhof wichtig]

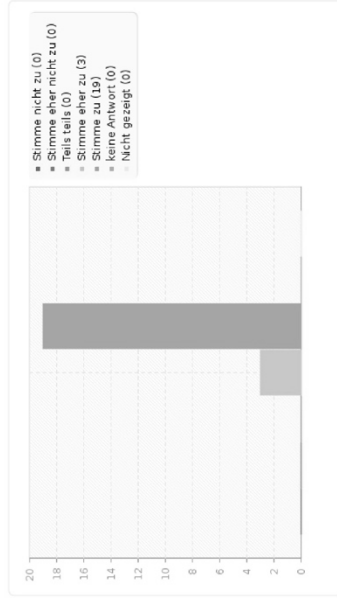
Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	1	4.55%
Stimme eher nicht zu (A2)	2	9.09%
Teils teils (A3)	7	31.82%
Stimme eher zu (A4)	8	36.36%
Stimme zu (A5)	1	4.55%
Keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ002)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir sind Bäume in der Landschaft am Tempelhof wichtig]

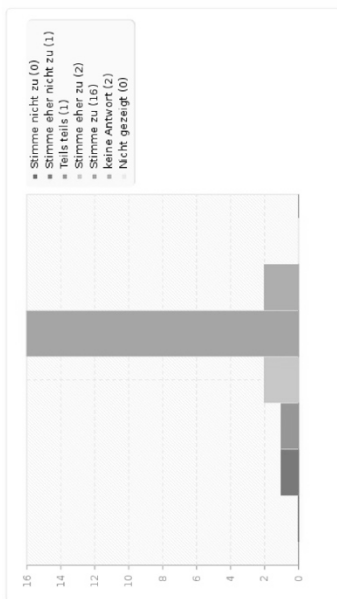
Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	0	0,00%
Stimme eher nicht zu (A2)	0	0,00%
Teils teils (A3)	0	0,00%
Stimme eher zu (A4)	3	13,84%
Stimme zu (A5)	19	86,86%
Keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ003)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir sind Hecken in der Landschaft am Tempelhof wichtig]

Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	0	0,00%
Stimme eher nicht zu (A2)	1	4,55%
Teils teils (A3)	1	4,55%
Stimme eher zu (A4)	2	9,09%
Stimme zu (A5)	16	72,73%
Keine Antwort	2	9,09%
Nicht gezeigt	0	0,00%





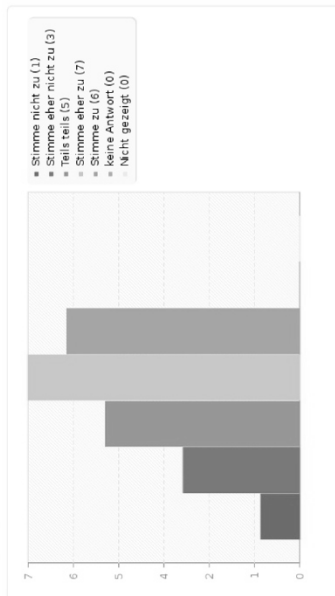


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ005)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Ich habe eine spirituelle Verbindung zur Landschaft um den Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	1	4.55%
Stimme eher nicht zu (A2)	3	13.64%
Teils teils (A3)	5	22.73%
Stimme eher zu (A4)	7	31.82%
Stimme zu (A5)	6	27.27%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



- Stimme nicht zu (1)
- Stimme eher nicht zu (3)
- Teils teils (5)
- Stimme eher zu (7)
- Stimme zu (6)
- keine Antwort (0)
- Nicht gezeigt (0)

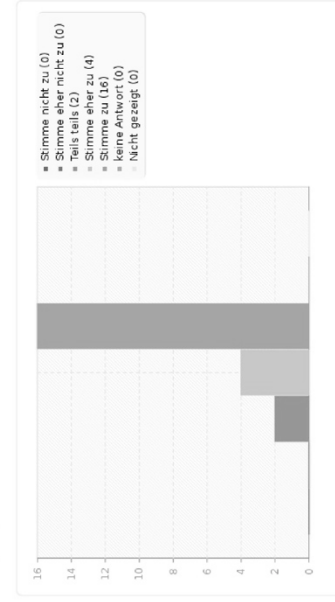


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ004)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir sind Teiche und Seen in der Landschaft am Tempelhof wichtig]

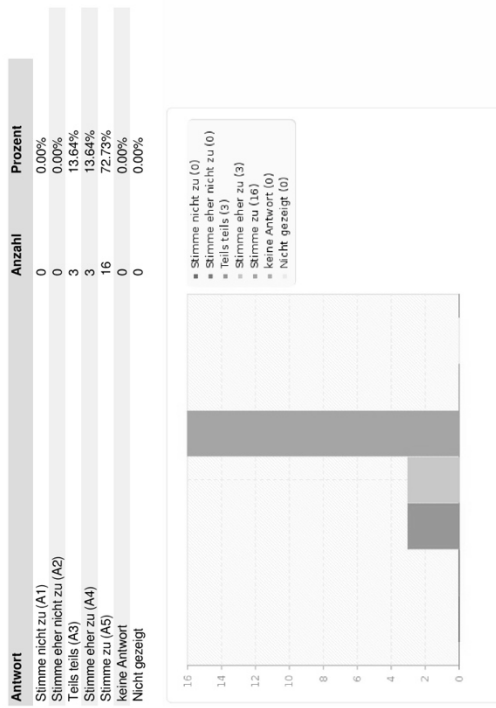
Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	0	0.00%
Stimme eher nicht zu (A2)	0	0.00%
Teils teils (A3)	2	9.09%
Stimme eher zu (A4)	4	18.18%
Stimme zu (A5)	16	72.73%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



- Stimme nicht zu (0)
- Stimme eher nicht zu (0)
- Teils teils (2)
- Stimme eher zu (4)
- Stimme zu (16)
- keine Antwort (0)
- Nicht gezeigt (0)

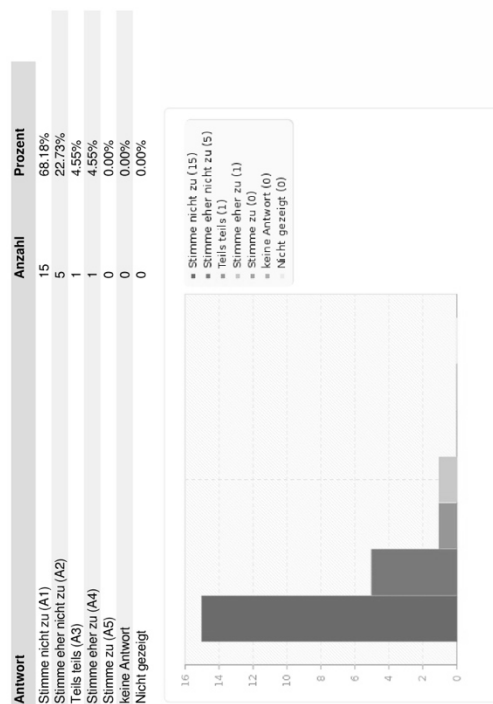
Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ006)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Ich bin offen für Landschaftsveränderungen am Tempelhof]



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ007)

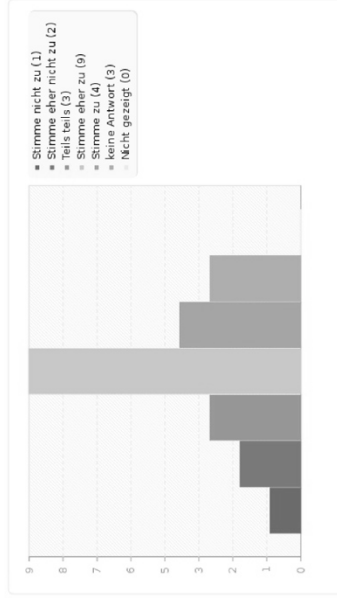
Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Ich möchte, dass sich nichts in der Landschaft am Tempelhof verändert]



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ008)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir ist die Ästhetik der Grün- und Ackerflächen am Tempelhof wichtig]

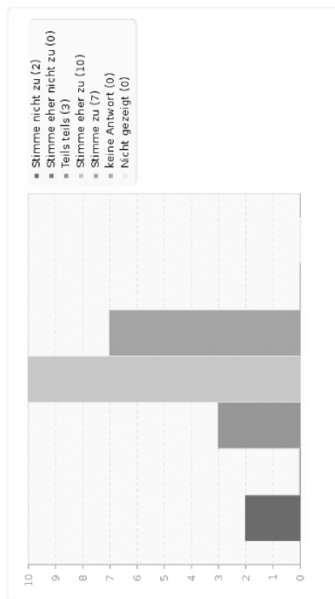
Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	1	4.55%
Stimme eher nicht zu (A2)	2	9.09%
Teils teils (A3)	3	13.64%
Stimme eher zu (A4)	9	40.91%
Stimme zu (A5)	4	18.18%
keine Antwort	3	13.64%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Landschaft(SQ010)

Die Landschaft am Schloss Tempelhof [Mir sind Nutztiere in der Landschaft am Tempelhof wichtig]

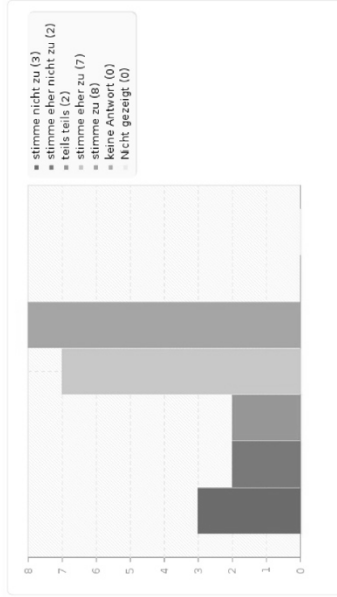
Antwort	Anzahl	Prozent
Stimme nicht zu (A1)	2	9.09%
Stimme eher nicht zu (A2)	0	0.00%
Teils teils (A3)	3	13.64%
Stimme eher zu (A4)	10	45.45%
Stimme zu (A5)	7	31.82%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ001)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [ich helfe/arbeite gerne in der Landwirtschaft am Tempelhof]

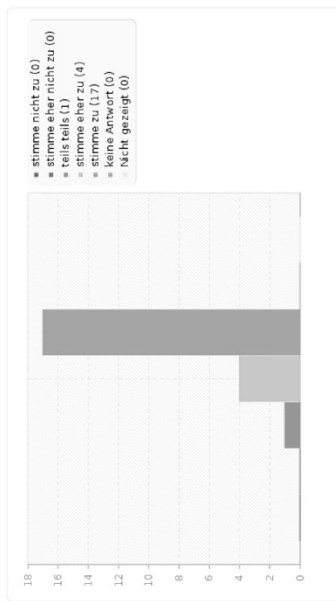
Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	3	13,64%
stimme eher nicht zu (2)	2	9,09%
teils teils (3)	2	9,09%
stimme eher zu (4)	7	31,82%
stimme zu (5)	8	36,36%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ002)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ziel der landwirtschaftliche Nutzung am Tempelhof sollte sein, die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen]

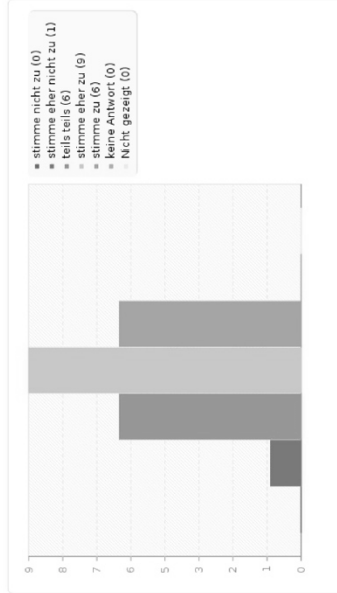
Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0,00%
stimme eher nicht zu (2)	0	0,00%
teils teils (3)	1	4,55%
stimme eher zu (4)	4	18,18%
stimme zu (5)	17	77,27%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ007)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ziel der landwirtschaftliche Nutzung am Tempelhof sollte sein, Naturschutz zu betreiben]

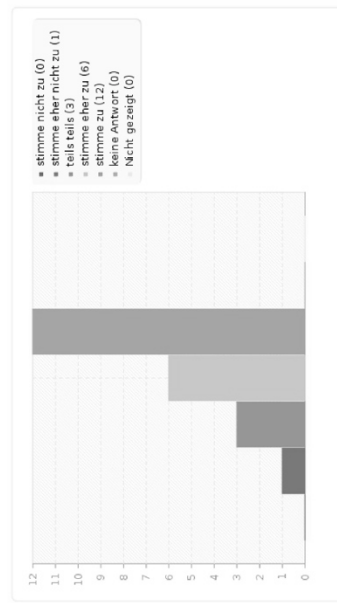
Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0.00%
stimme eher nicht zu (2)	1	4.55%
teils teils (3)	6	27.27%
stimme eher zu (4)	9	40.91%
stimme zu (5)	6	27.27%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ008)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ziel der landwirtschaftliche Nutzung am Tempelhof sollte sein, Selbstversorgung anzustreben]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0.00%
stimme eher nicht zu (2)	1	4.55%
teils teils (3)	3	13.64%
stimme eher zu (4)	6	27.27%
stimme zu (5)	12	54.55%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



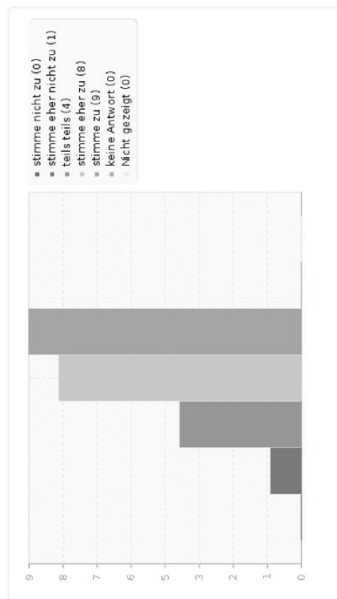


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ003)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Die Landwirtschaft am Tempelhof sollte viele verschiedene Erzeugnisse produzieren]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0.00%
stimme eher nicht zu (2)	1	4.55%
teils teils (3)	4	18.18%
stimme eher zu (4)	8	36.36%
stimme zu (5)	9	40.91%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%

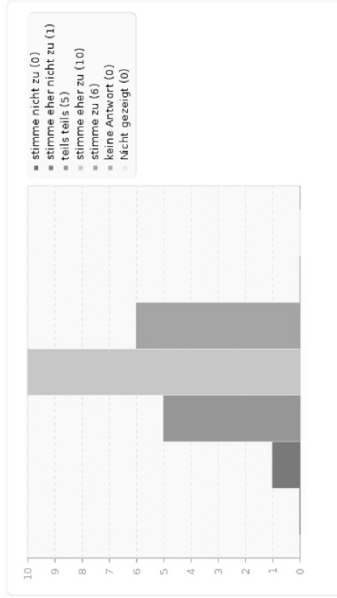


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ009)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ziel der landwirtschaftliche Nutzung am Tempelhof sollte sein, Bildungsangebote zu schaffen]

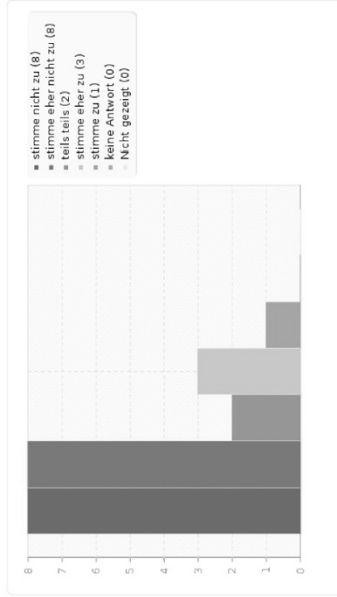
Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0.00%
stimme eher nicht zu (2)	1	4.55%
teils teils (3)	5	22.73%
stimme eher zu (4)	10	45.45%
stimme zu (5)	6	27.27%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ004)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Die Landwirtschaft am Tempelhof sollte sich auf wenige Erzeugnisse konzentrieren]

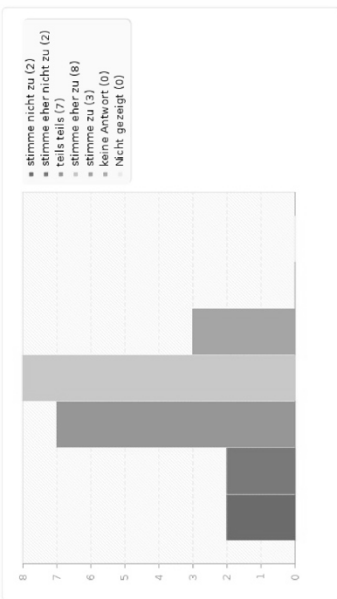
Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	8	36,36%
stimme eher nicht zu (2)	8	36,36%
teils teils (3)	2	9,09%
stimme eher zu (4)	3	13,64%
stimme zu (5)	1	4,55%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ005)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich bin bereit mehr Zeit in die Realisierung von Projekten der Landwirtschaft zu investieren]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	2	9,09%
stimme eher nicht zu (2)	2	9,09%
teils teils (3)	7	31,82%
stimme eher zu (4)	8	36,36%
stimme zu (5)	3	13,64%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%





Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft02

Weitere Anregungen bezüglich Landschaft und/oder Landwirtschaft am Tempelhof?

Antwort	Anzahl	Prozent
keine Antwort	7	31,82%
Nicht gezeigt	15	68,18%
	0	0,00%

- ID**    **Antwort**
- 4    Gern mehr Vielfalt und Kleinliebigkeit um und am TH, nur bitte nicht auf dem 'Ritual'Hügel vor dem Wald zu viel Landwirtschaftliche Nutzung, besonders nicht die Freiflächen dort zu splappen.
- 7    Ich möchte viel mehr fließende Gewässerhieram Tempelhof
- 9    Bei effizienter Bewirtschaftung der Grün- und Ackerflächen denke ich sofort an das 'stacking' aus der Permakultur
- 11    Bei Naturschutz denke ich an die Balance von 'earth-care', 'people-care' und 'fair-share'.
- 14    Tierhaltung eher reduzieren, als weiter ausbauen.
- 14    Vernetzung in die Region über Solidarische Landwirtschaft, um "Entlastung" im Anbau zu haben, von Sachen, die bei uns nicht so gut wachsen
- 17    Pflanzen, die scheitern, um Entspannungsorte für Menschen zu kreieren  
effizienter, so weit möglich  
ich bin Fleischesserin, iXWo, gerne unsere Tiere, gerne in den folgenden Jahren da bunte Mischung. Bin mit dem Visonem einverstanden. Wichtig, guter Mittelweg zwischen ethische und Gutes Tierleben/ Jungtieren.  
Zu den Fragen bezüglich Einkauf im Hofladen: ich bin durch unsere Solidarische Landwirtschaft(SouaWi/ Coa) super gut versorgt. Im Hofladen läge ich nur Ergänzungen und den Fleischverkauf.
- 24    gern mehr Obstbäume, mehr Beerenträucher, mehr Hecken, Bienenweiden, Wasserflächen, sonst muss ich selbst noch reinwachsen, bin Amateurin, werde mich in die Imkerei einbringen und muss Netzwerkmöglichkeiten, Ressourcen, Gegebenheiten und Bedingungen vor Ort und Machbarkeiten/Umsetzbarkeiten selbst noch kennenlernen und mit Erfahrungen füllen;

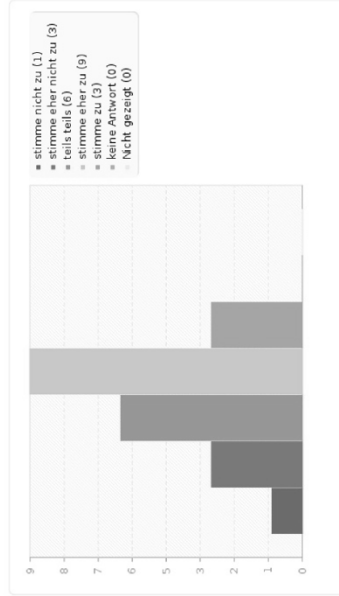


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Landwirtschaft01 (SQ006)

Die Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Mir ist die effiziente Bewirtschaftung der Grün- und Ackerflächen wichtig]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	1	4,55%
stimme eher nicht zu (2)	3	13,64%
teils teils (3)	6	27,27%
stimme eher zu (4)	9	40,91%
stimme zu (5)	3	13,64%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%

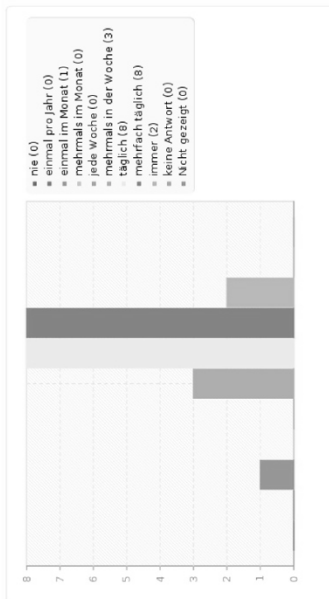




Feld-Zusammenfassung für Ernaehrung01 (SQ003)

Angaben zum Ernährungsverhalten [Wie häufig isst du in der Kantine?]

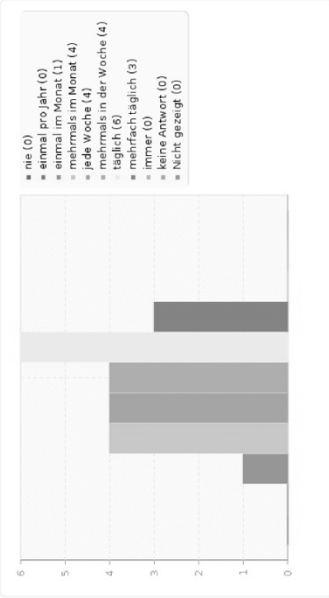
Antwort	Anzahl	Prozent
nie (1)	0	0,00%
einmal pro Jahr (2)	0	0,00%
einmal im Monat (3)	1	4,55%
mehrmals im Monat (4)	0	0,00%
jede Woche (5)	0	0,00%
mehrmals in der Woche (6)	3	13,64%
täglich (7)	8	36,36%
mehrfach täglich (8)	2	9,09%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Ernaehrung01 (SQ002)

Angaben zum Ernährungsverhalten [Wie häufig isst du Käse, Milch und andere Milchprodukte?]

Antwort	Anzahl	Prozent
nie (1)	0	0,00%
einmal pro Jahr (2)	0	0,00%
einmal im Monat (3)	1	4,55%
mehrmals im Monat (4)	4	18,18%
jede Woche (5)	4	18,18%
mehrmals in der Woche (6)	4	18,18%
täglich (7)	6	27,27%
mehrfach täglich (8)	3	13,64%
immer (9)	0	0,00%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Ernährung01 (SQ004)

Angaben zum Ernährungsverhalten [Wie häufig isst du zu Hause?]

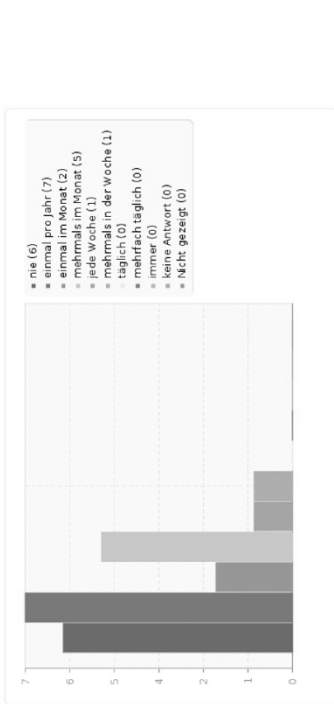
Antwort	Anzahl	Prozent
nie (1)	0	0,00%
einmal pro Jahr (2)	1	4,55%
einmal im Monat (3)	2	9,09%
mehrmals im Monat (4)	4	18,18%
jede Woche (5)	3	13,64%
mehrmals in der Woche (6)	5	22,73%
täglich (7)	6	27,27%
immer (8)	1	4,55%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Ernährung01 (SQ005)

Angaben zum Ernährungsverhalten [Wie häufig sammelst du wilde, essbare Pflanzen?]

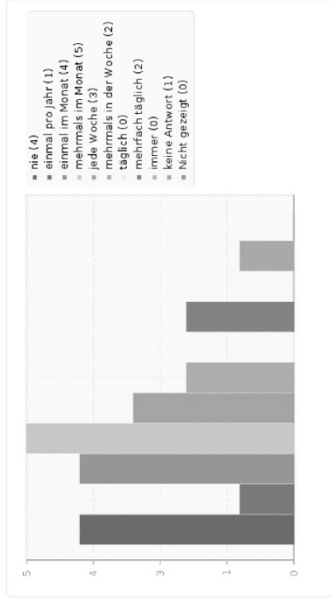
Antwort	Anzahl	Prozent
nie (1)	6	27,27%
einmal pro Jahr (2)	7	31,82%
einmal im Monat (3)	2	9,09%
mehrmals im Monat (4)	5	22,73%
jede Woche (5)	1	4,55%
mehrmals in der Woche (6)	1	4,55%
täglich (7)	0	0,00%
mehrfach täglich (8)	0	0,00%
immer (9)	0	0,00%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Ernährung01 (SQ006)

Angaben zum Ernährungsverhalten [Wie häufig ernährst du dich vegan?]

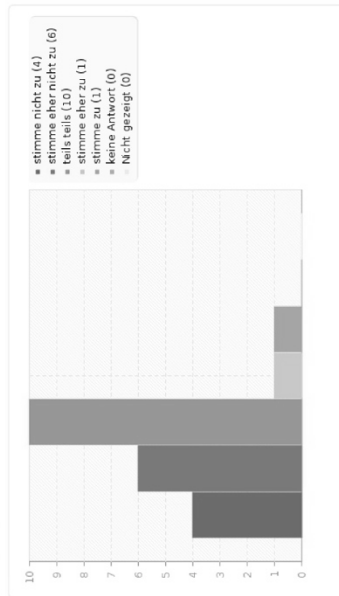
Antwort	Anzahl	Prozent
nie (1)	4	18,18%
einmal pro Jahr (2)	1	4,55%
einmal im Monat (3)	4	18,18%
mehrmals im Monat (4)	5	22,73%
jede Woche (5)	2	13,64%
mehrmals in der Woche (6)	2	9,09%
täglich (7)	0	0,00%
mehrfach täglich (8)	0	0,00%
immer (9)	0	0,00%
keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für BiologLandw(SQ001)

Biologische Landwirtschaft [Die am Tempelhof erzeugten Lebensmittel sollten günstiger sein, als Bio-Produkte aus dem Supermarkt]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	4	18,18%
stimme eher nicht zu (2)	6	27,27%
teils teils (3)	10	45,45%
stimme eher zu (4)	1	4,55%
stimme zu (5)	1	4,55%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%

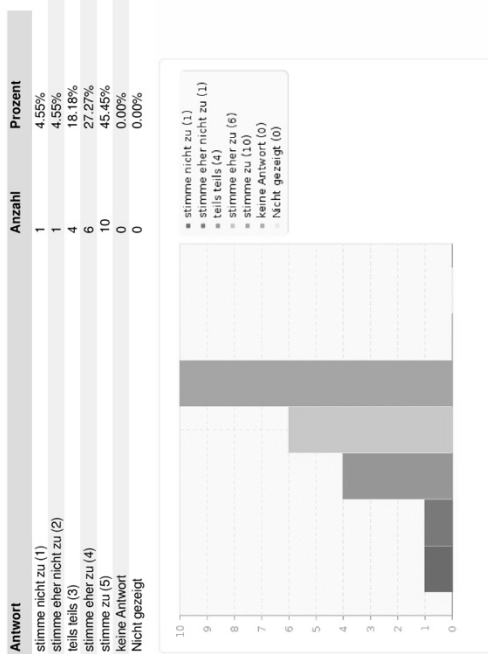




Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für BiogLandw(SQ002)

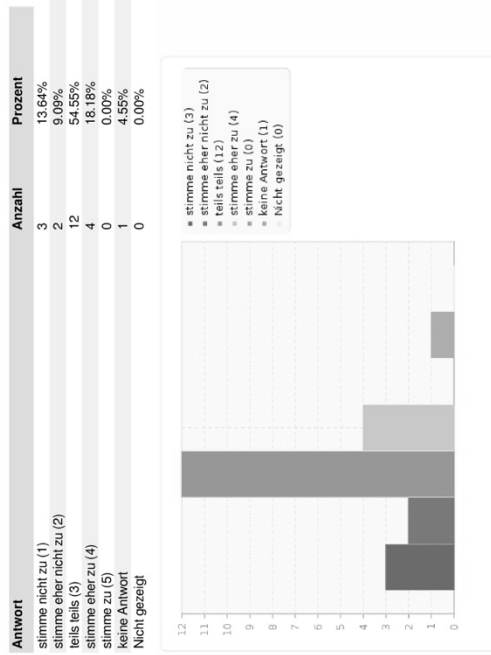
Biologische Landwirtschaft [Mir ist der Erhalt aller Gemüse- und Obstsorten am Tempelhof wichtig]



Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für BiogLandw(SQ005)

Biologische Landwirtschaft [Die am Tempelhof erzeugten Lebensmittel sollten teurer sein, als Bio-Produkte aus dem Supermarkt]

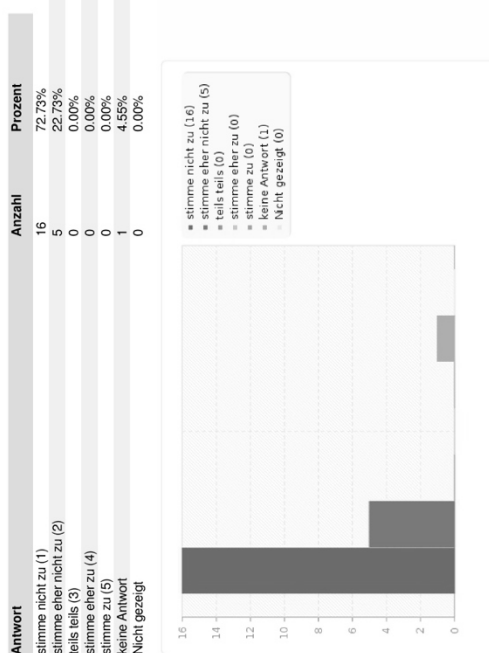




Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für BiogLandw(SQ004)

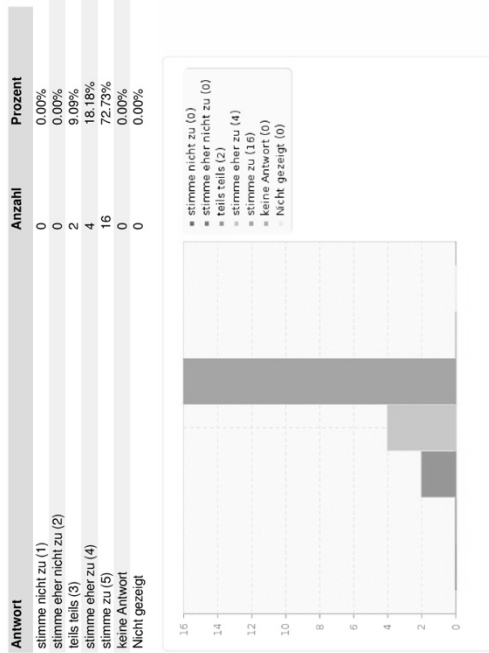
Biologische Landwirtschaft [Mir ist egal, nach welchen Standards Lebensmittel angebaut werden]



Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für BiogLandw(SQ003)

Biologische Landwirtschaft [Mir ist es wichtig, dass Lebensmittel nach Bio-Standards angebaut werden]



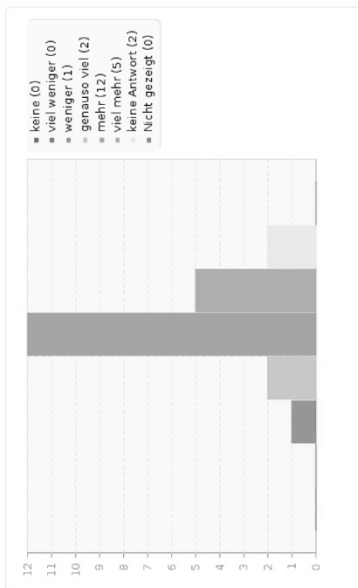


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ002)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Sträucher am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	1	4.55%
genauso viel (4)	2	9.09%
mehr (5)	12	54.55%
viel mehr (6)	5	22.73%
keine Antwort	2	9.09%
Nicht gezeigt	0	0.00%

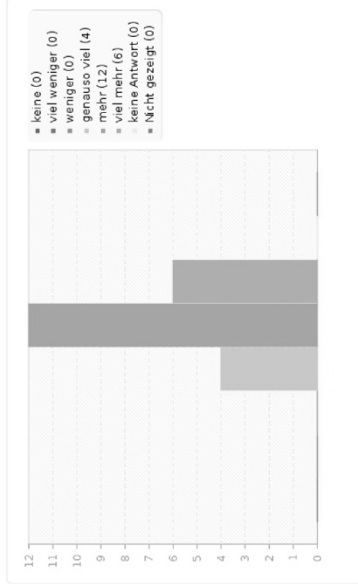


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ001)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... essbare Pflanzen am Tempelhof]

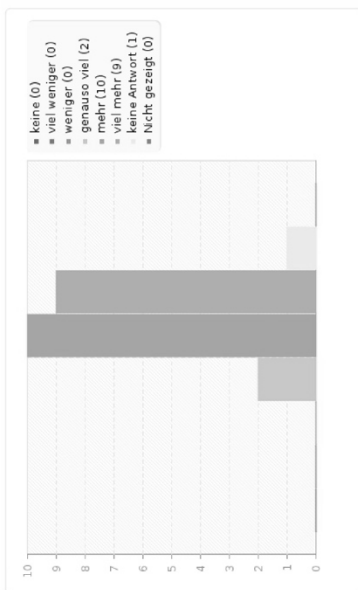
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	0	0.00%
genauso viel (4)	4	18.18%
mehr (5)	12	54.55%
viel mehr (6)	6	27.27%
keine Antwort	0	0.00%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01 (SQ004)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Teiche am Tempelhof]

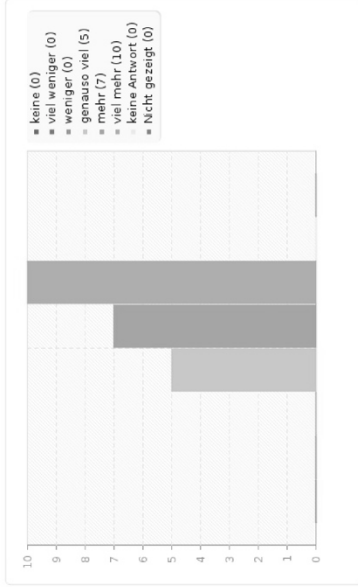
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0,00%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	0	0,00%
genauso viel (4)	2	9,09%
mehr (5)	10	45,45%
viel mehr (6)	9	40,91%
keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01 (SQ003)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Orte zum Verweilen/ Ruheorte am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0,00%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	0	0,00%
genauso viel (4)	5	22,73%
mehr (5)	7	31,82%
viel mehr (6)	10	45,45%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



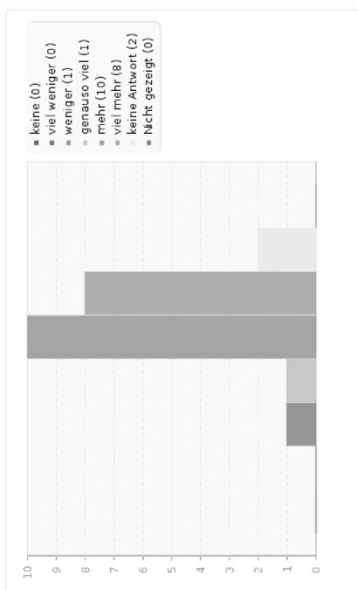


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ006)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Obststräucher am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	1	4.55%
genauso viel (4)	1	4.55%
mehr (5)	10	45.45%
viel mehr (6)	8	36.36%
keine Antwort	2	9.09%
Nicht gezeigt	0	0.00%

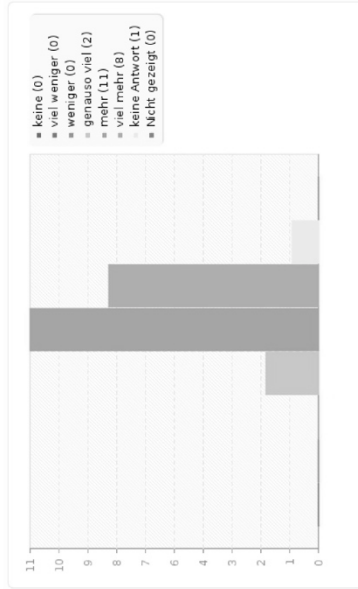


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ005)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Obstbäume am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	0	0.00%
genauso viel (4)	2	9.09%
mehr (5)	11	50.00%
viel mehr (6)	8	36.36%
keine Antwort	1	4.55%
Nicht gezeigt	0	0.00%





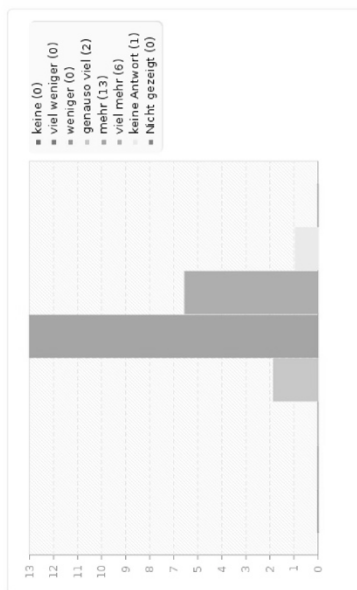


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ017)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Nussbäume am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	0	0.00%
genauso viel (4)	2	9.09%
mehr (5)	13	59.09%
viel mehr (6)	6	27.27%
keine Antwort	1	4.55%
Nicht gezeigt	0	0.00%

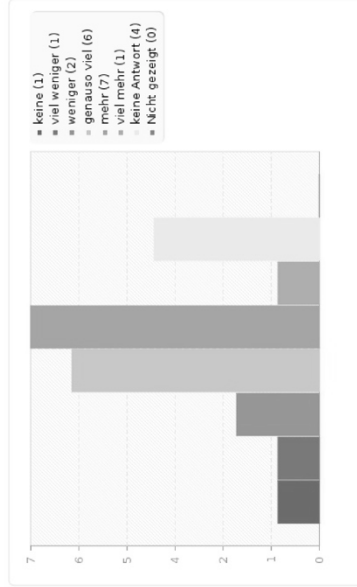


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ007)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Werthölzer am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	1	4.55%
viel weniger (2)	1	4.55%
weniger (3)	2	9.09%
genauso viel (4)	6	27.27%
mehr (5)	7	31.82%
viel mehr (6)	1	4.55%
keine Antwort	4	18.18%
Nicht gezeigt	0	0.00%



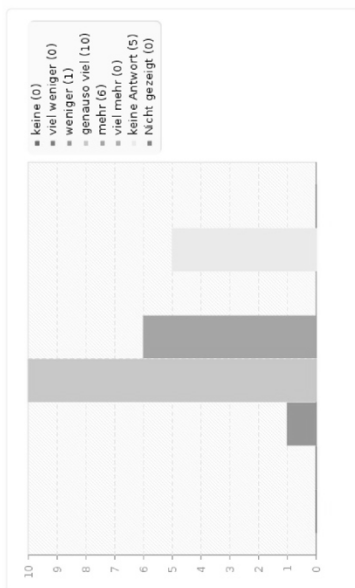


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ008)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ...  
Getreideanbau am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0,00%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	1	4,55%
genauso viel (4)	10	45,45%
mehr (5)	6	27,27%
viel mehr (6)	0	0,00%
keine Antwort	5	22,73%
Nicht gezeigt	0	0,00%

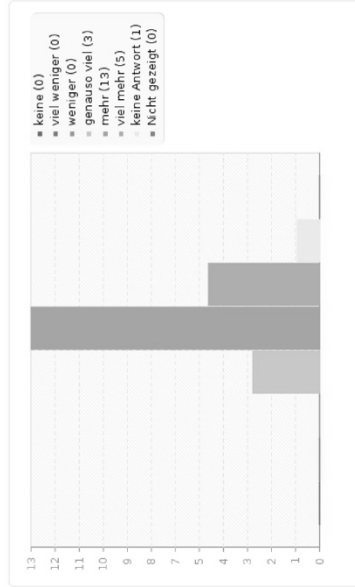


Umfrage 883183: Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ018)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ...  
Nusssträucher am Tempelhof]

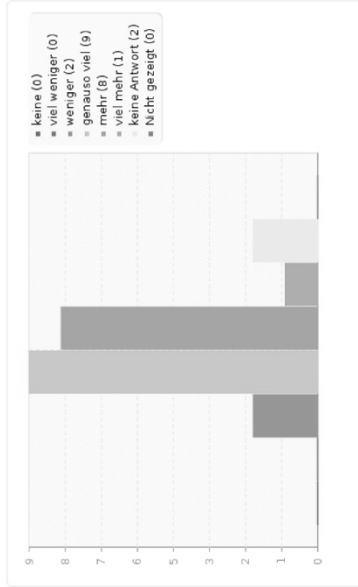
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0,00%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	0	0,00%
genauso viel (4)	3	13,64%
mehr (5)	13	59,09%
viel mehr (6)	5	22,73%
keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ009)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Ziegen am Tempelhof]

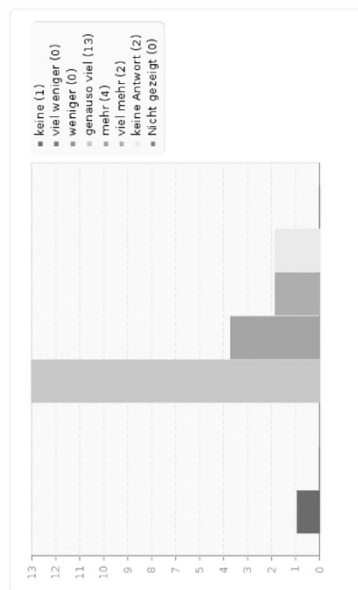
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	2	9.09%
genauso viel (4)	9	40.91%
mehr (5)	8	36.36%
viel mehr (6)	1	4.55%
keine Antwort	2	9.09%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ010)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Schweine am Tempelhof]

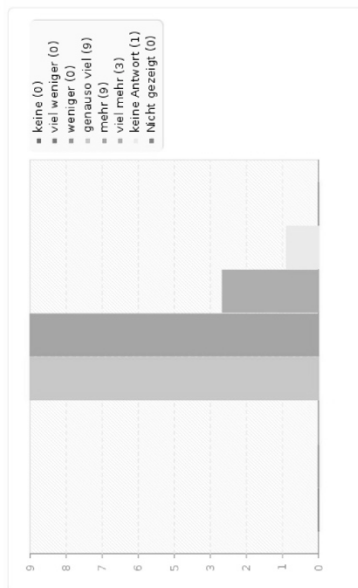
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	1	4.55%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	0	0.00%
genauso viel (4)	13	59.09%
mehr (5)	4	18.18%
viel mehr (6)	2	9.09%
keine Antwort	2	9.09%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ012)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ...  
Legehennen am Tempelhof]

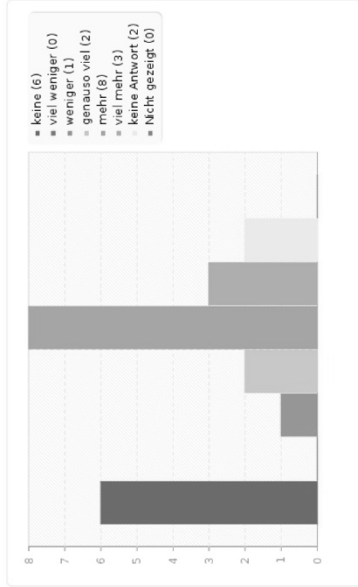
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0.00%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	0	0.00%
genauso viel (4)	9	40.91%
mehr (5)	9	40.91%
viel mehr (6)	3	13.64%
keine Antwort	1	4.55%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ011)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ...  
Kühe am Tempelhof]

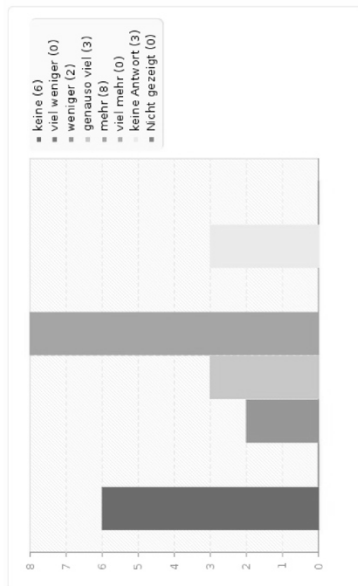
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	6	27.27%
viel weniger (2)	0	0.00%
weniger (3)	1	4.55%
genauso viel (4)	2	9.09%
mehr (5)	8	36.36%
viel mehr (6)	3	13.64%
keine Antwort	2	9.09%
Nicht gezeigt	0	0.00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ014)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Gänse/ Enten am Tempelhof]

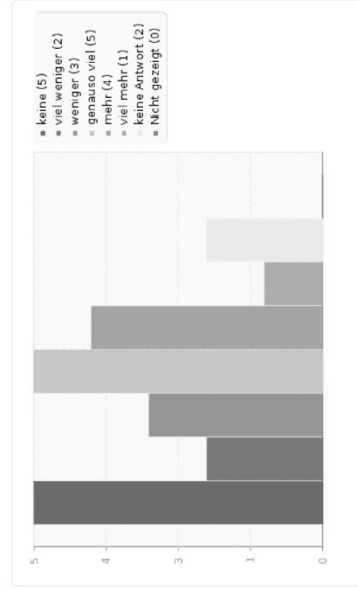
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	6	27,27%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	2	9,09%
genauso viel (4)	3	13,64%
mehr (5)	8	36,36%
viel mehr (6)	0	0,00%
keine Antwort	3	13,64%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ013)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Masthühner am Tempelhof]

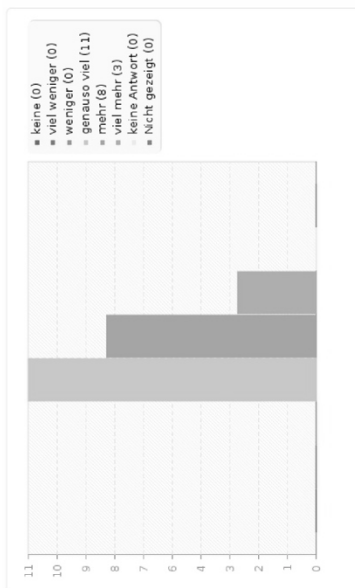
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	5	22,73%
viel weniger (2)	2	9,09%
weniger (3)	3	13,64%
genauso viel (4)	5	22,73%
mehr (5)	4	18,18%
viel mehr (6)	1	4,55%
keine Antwort	2	9,09%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ016)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Bienen am Tempelhof]

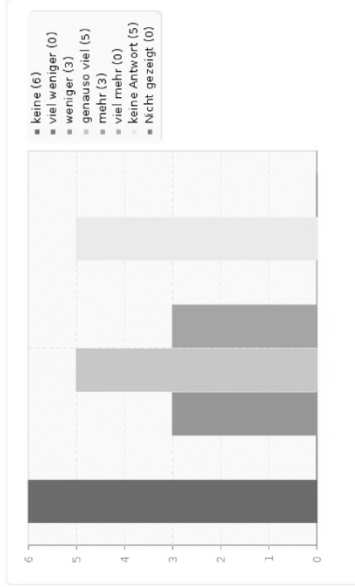
Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	0	0,00%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	0	0,00%
genauso viel (4)	11	50,00%
mehr (5)	8	36,36%
viel mehr (6)	3	13,64%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ015)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Schafe am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	6	27,27%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	3	13,64%
genauso viel (4)	5	22,73%
mehr (5)	3	13,64%
viel mehr (6)	0	0,00%
keine Antwort	5	22,73%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Entwicklung02

Weitere Entwicklungswünsche?

Antwort	Anzahl	Prozent
keine Antwort	5	22,73%
Nicht gezeigt	17	77,27%
	0	0,00%

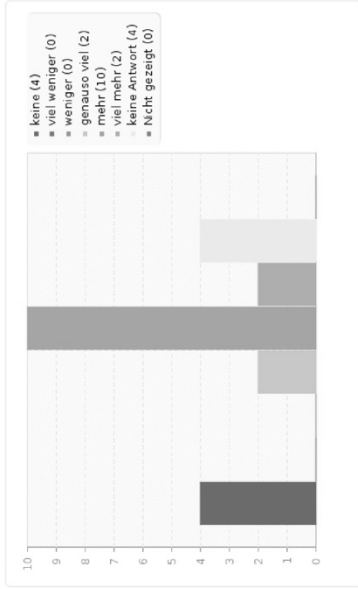
  

ID	Antwort
9	Mehr Weid, mehr Hain-Gärten, mehr Artenvielfalt.
14	Kräuter, Heilkräuter, Heilmittel selbst herstellen
17	Masthähnchen; vom geschreddert werden retten und ihnen bis zur schlachtreife (ca 6Mo) ein gutes Leben bei uns gönnen.
19	Statt Teichen wünsche ich mit fließendes, plätscherndes Gewässer. Und, ich wünsche mir viel mehr Blumen, speziell Rosen, Rankpflanzen an unseren unschönen Gebäuden, nicht nur essbare Pflanzen. Ich brauch auch Nahrung für die Seele, nicht nur für den Bauch. Meine Beobachtung bisher ist, dass die essbaren Sträucher tw gar nicht geerntet werden. Zum Ladenangebot: Wir haben ja eine CSA-Erntemestelle für unsere Tempelhofzeitgenossen - da habe ich kein Bedürfnis, sie auch noch im Laden zu kaufen. Da schau ich lieber nach Sachen, die bei uns nicht wachsen. ein Biene(n)insekt(en)garten, dafür werde ich mich selbst einsetzen; ein Wainussbaum(im Bächlein das durc)imändert-wenn das mit Wasserkonzept zu vereinbaren ist.
24	

Feld-Zusammenfassung für Entwicklung01(SQ019)

Entwicklungswünsche für die Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof [Ich wünsche mir ... Fische am Tempelhof]

Antwort	Anzahl	Prozent
keine (1)	4	18,18%
viel weniger (2)	0	0,00%
weniger (3)	0	0,00%
genauso viel (4)	2	9,09%
mehr (5)	10	45,45%
viel mehr (6)	2	9,09%
keine Antwort	4	18,18%
Nicht gezeigt	0	0,00%



Feld-Zusammenfassung für Evaluation01(SQ002)

Evaluation des Fragebogens [Die Formulierungen in diesem Fragebogen waren leicht verständlich]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0,00%
stimme eher nicht zu (2)	1	4,55%
teils teils (3)	3	13,64%
stimme eher zu (4)	5	22,73%
stimme zu (5)	12	54,55%
keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%

Feld-Zusammenfassung für Evaluation01(SQ003)

Evaluation des Fragebogens [Der Fragebogen war klar strukturiert]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0,00%
stimme eher nicht zu (2)	0	0,00%
teils teils (3)	2	9,09%
stimme eher zu (4)	6	27,27%
stimme zu (5)	13	59,09%
keine Antwort	1	4,55%
Nicht gezeigt	0	0,00%

**Kurz-Statistiken**

Umfrage 863183 Fragebogen zu Landschaft und Landwirtschaft am Schloss Tempelhof

**Feld-Zusammenfassung für Evaluation01 (SQ004)**

Evaluation des Fragebogens [Ich bin an den Ergebnissen der Befragung interessiert]

Antwort	Anzahl	Prozent
stimme nicht zu (1)	0	0.00%
stimme eher nicht zu (2)	1	4.55%
teils teils (3)	0	0.00%
stimme eher zu (4)	1	4.55%
stimme zu (5)	19	86.36%
keine Antwort	1	4.55%
Nicht gezeigt	0	0.00%

**Feld-Zusammenfassung für Evaluation02**

Anmerkungen zu diesem Fragebogen?

Antwort	Anzahl	Prozent
Antwort	6	27.27%
Keine Antwort	16	72.73%
Nicht gezeigt	0	0.00%

ID	Antwort
4	Teilweise nicht klar, zB Einkauf im Holladen, % meines Gemüses etc: Resiprozent die nach Kantinennessen verbleiben, oder meint es wieviel Prozent meiner Einkäufe ausserhalb CSA & Kantine? >> Sehr verschiedenen Ergebnisse
9	Ich fand die Fragen zum Thema biologische Landwirtschaft nicht so gut gestellt, weil sie noch nicht die Gründe erfassen, warum Preise höher oder tiefer sein sollten als im Biomarkt. Gerne hätte ich zum Thema Landwirtschaftsstandards noch mehr Fragen beantwortet. Ich bin sehr dankbar über die Befragung und bin auf die Ergebnisse gespannt; ich bete, dass möglichst Viele an der Befragung teilnehmen! Die Mehrkosten für Produkte vom TH sind nicht klar zu beziffern: was ist der Vergleichswert: BioProdukte außer? Großhandelspreis oder Einzelhandel? Kleintellige LW? Guter Fragebogen, braucht auch Wachsamkeit, wo stimme ich zu? Die Abfrage der Wünsche ist ok - aber ich frag mich, wer soll das alles pflegen. Dazu hätte es vielleicht noch ein paar Fragen bedurft, ich kann für mich sagen: mit mir ist nicht zu rechnen bei der praktischen Pflegearbeit. Bei den Tierfragen habe ich vermisst, dass ich ankreuzen kann "ist mir egal" bzw. das hängt nicht von meinen Wünschen ab, sondern vom Konzept der LW, das für mich in sich stimmig sein sollte (inc. der vorhandenen Fachkompetenz). Daher eben k.A. Bei Milchprodukten bräuhche ich die Unterscheidung zwischen Ziegen- und Kuhmilchprodukten, Kuhmilchprodukte esse ich keine oder nur in geringen Mengen. Ziegenmilchprodukte hingegen schon.
12	
17	
19	
20	



## **9 Eigenständigkeitserklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit den entsprechend gekennzeichneten Teil der Arbeit – selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen der Arbeit, die wortwörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, habe ich als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit habe ich in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt.

---

Datum, Unterschrift