

Geographic Information Technology Training Alliance (GITTA) presents:

Systematisches Vorgehen beim Problemlösen - Methoden und Techniken

**Verantwortliche Personen: Helmut Flitter, Monika Niederhuber,
Pauline Bart**

Inhaltsverzeichnis

1. Systematisches Vorgehen beim Problemlösen - Methoden und Techniken	3
1.1. Problemlösungszyklus, Unsicherheitsfaktoren und Wiederholungzyklen	4
1.1.1. Problemlösungszyklus nach Habermas	4
1.1.2. Unsicherheitsfaktoren im Problemlösungsprozess	5
1.1.3. Wiederholungzyklen	7
1.1.4. Aufgabe zur Rekapitulation des Problemlösungszyklus	8
1.1.5. MCQ	8
1.1.6. Zusammenfassung	9
1.1.7. Literaturempfehlungen	9
1.2. Ausgewählte Methoden und Techniken bei der Zielsuche	10
1.2.1. Methode des gezielten Fragens / Checkliste	11
1.2.2. Recherche	12
1.2.3. Black-Box-Methode (Input/Output-Analyse)	13
1.2.4. MCQ	14
1.2.5. Fallbeispiel, Teil 1 (Zielsuche)	14
1.2.6. Zusammenfassung	15
1.2.7. Literaturempfehlungen	15
1.3. Ausgewählte Techniken für die Lösungssuche	17
1.3.1. Mind Mapping	17
1.3.2. Brainstorming	19
1.3.3. Brainwriting-Pool	20
1.3.4. MCQ	21
1.3.5. Fallbeispiel: Teil 2 (Lösungssuche)	22
1.3.6. Zusammenfassung	23
1.3.7. Literaturempfehlungen	23
1.4. Ausgewählte Methoden bei der Auswahl	24
1.4.1. Pro- und Contra-Analyse	24
1.4.2. Argumentenbilanz	25
1.4.3. Punkt-Klebeverfahren	26
1.4.4. Polaritätsprofile und Polarprofile	27
1.4.5. Bewertungsmatrix	28
1.4.6. MCQ	29
1.4.7. Fallbeispiel: Teil 3 (Auswahl)	29
1.4.8. Zusammenfassung	30
1.4.9. Literaturempfehlungen	31
1.5. Planungsinstrumente	32
1.5.1. Arbeitspakete und Arbeitspaketbeschreibung	32
1.5.2. Ablaufplan / Balkendiagramm	34
1.5.3. Kostenplan	34
1.5.4. MCQ	35
1.5.5. Fallbeispiel: Teil 4 (Planungsinstrumente)	35
1.5.6. Zusammenfassung	36

1.5.7. Literaturempfehlungen	36
1.6. Zusammenfassung	37
1.7. Bibliographie	39

1. Systematisches Vorgehen beim Problemlösen - Methoden und Techniken

Einführung

"Alles Leben ist Problemlösen. Alle Organismen sind Erfinder und Techniker, gute und weniger gute, erfolgreich oder weniger erfolgreich im Lösen von technischen Problemen" (Popper 2002) .

Ziel dieser Lektion ist es, Ihnen einen Zugang zur systematischen Vorgehensweise für das Lösen von Problemen zu eröffnen und dafür geeignete Methoden und Techniken vorzustellen, sowie diese anhand eines Fallbeispiels einzuüben.

Aufbau der Lektion

Die Lektion "Systematisches Vorgehen beim Problemlösen - Methoden und Techniken" gliedert sich in folgende 5 Kapitel:

1. Problemlösungszyklus, Unsicherheitsfaktoren und Wiederholungszyklen
2. Ausgewählte Methoden und Techniken bei der Zielsuche
3. Ausgewählte Techniken für die Lösungssuche
4. Ausgewählte Methoden bei der Auswahl
5. Planungsinstrumente

Zu jedem Themengebiet erhalten Sie eine theoretische Einführung, ergänzt durch Grafiken und Animationen sowie kleinere Übungs- oder Denkaufgaben, die Sie selbstständig lösen können.

Zum Abschluss eines jeden Kapitels steht Ihnen ein einfacher Multiple Choice Test (MCQ) zur Verfügung, mit dem Sie selbstständig Ihr Wissen überprüfen können.

Daneben gibt es am Ende jeweils einen etwas umfangreicheren Aufgabenblock zu einem Fallbeispiel, das sich mit der Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets beschäftigt und auf dessen Basis Sie eine systematische Problemlösung durchspielen werden. Es ist dabei angedacht, dass Sie diese Aufgabenblöcke in kleineren Gruppen und betreut durchführen werden. Als Ergebnis dieses Fallbeispiels sollen verschiedene Lösungsvarianten inklusive Arbeitsplan und Kostenplan vorliegen, welche die einzelnen Gruppen am Ende präsentieren und davon die beste Variante auswählen werden.

Lernziele

- Im Rahmen dieser Lektion lernen Sie eine Vorgehensweise für eine systematische Problemlösung kennen, können darin enthaltene mögliche Unsicherheitsfaktoren erkennen, und verstehen warum es zu Wiederholungszyklen kommen kann.
- Sie lernen geeignete Methoden und Techniken für die verschiedenen Phasen des Problemlösungsprozesses kennen und können diese fachgerecht einsetzen.
- Durch das praktische Beispiel sind Sie nach Abschluss dieser Lektion in der Lage, ein Problem systematisch zu lösen, echte Lösungsalternativen zu entwickeln und zu bewerten.
- Sie lernen eine Lösungsvariante zu strukturieren, den Arbeitsablauf zu planen und die dafür anfallenden Kosten abzuschätzen.

1.1. Problemlösungszyklus, Unsicherheitsfaktoren und Wiederholungzyklen

Einführung

Was ist eigentlich ein Problem?

Ein Problem ist definiert als die Differenz zwischen einem "Ist-" und einem "Soll-Zustand". Eine Person ist mit einem Problem konfrontiert, wenn sie einen erwünschten Zustand erreichen möchte und nicht sofort weiss, welche Abfolge von Aktivitäten sie ausführen kann, um diesen gewünschten Zustand zu erreichen (Newell et al. 1972).

Die natürliche Art und Weise ein Problem zu lösen ist die sogenannte **Versuch-Irrtum-Methode** (engl. try and error method). Im Vergleich zu anderen Lebewesen verfügt das menschliche Gehirn jedoch über die Fähigkeit, den Prozess des Versuchs und Irrtums gedanklich vorweg zu nehmen, bevor er eine Entscheidung treffen muss (Ulrich et al. 1988). D. h., der Mensch besitzt die Fähigkeit, die Folgen seines Handelns abzuschätzen.

Wie funktionieren systematische Problemlösungsmethoden?

Alle systematischen Problemlösungsmethoden beruhen darauf, dass sie den Vorgang des Problemlösens **gedanklich in logisch aufeinander aufbauende Phasen oder Schrittfolgen** unterteilen (Ulrich et al. 1988), bevor mit der tatsächlichen Beseitigung des Problems begonnen wird.

Bei einer systematischen Vorgehensweise handelt es sich nicht um einen starren, linearen Ablauf, sondern um eine Art "Orientierungshilfe", die helfen soll, die verschiedenen Aspekte einer Problemlösung abzudecken. Bei komplexen Problemsituationen können und werden einzelne Phasen mehrfach durchlaufen (iterativer Prozess), da Erkenntnisse einer späteren Phase zu einer Korrektur vorhergehender Phasen führen können. Die Ergebnisse einer Phase sind daher immer vorläufig, bis der Prozess des Problemlösens endgültig abgeschlossen ist (Ulrich et al. 1988).

1.1.1. Problemlösungszyklus nach Haberfellner

Nachfolgend wird als Beispiel einer systematischen Problemlösungsmethode der Problemlösungszyklus vorgestellt, wie er in Haberfellner et al. (1999) beschrieben wird. Es sei darauf hingewiesen, dass es verschiedene Ansätze zum Thema "Systematische Problemlösungsmethoden" gibt, wie beispielsweise beschrieben in Ulrich und Probst (1988), Seibert (1998), Hall (1969) oder Steinitz (1990).

Aufbau des Problemlösungszyklus

Haberfellner et al. (1999) gliedern den Problemlösungszyklus in die 3 Vorgehensabschnitte **Zielsuche**, **Lösungssuche** und **Auswahl** und unterteilen diese wiederum in die Teilschritte **Situationsanalyse** und **Zielformulierung**, **Synthese von Lösungen** und **Analyse von Lösungen**, sowie **Bewertung** und **Entscheid.** Initiierend wirkt jeweils ein Anstoss, der sowohl von Intern als auch von Extern erfolgen und mehr oder weniger konkret sein kann.

Ergänzt wurde der Problemlösungszyklus um den Schritt "Umsetzung / Implementierung". Dieser Schritt zählt nicht mehr zum Prozess des systematischen Problemlösens, sondern zum Aufgabenbereich des Projektmanagements. Die Ergänzung erfolgte, da hierfür der Vollständigkeit halber Planungsinstrumente vorgestellt werden.

Graphische Veranschaulichung

Nachfolgende Animation zeigt den oben beschriebenen Aufbau. Eine kurze Erklärung zu den einzelnen Vorgehensabschnitten und Teilschritten erhalten Sie, wenn Sie Ihre Maus über die jeweiligen Begriffe schieben. Die Erklärungen sind aus Haberfellner et al. (1999) entnommen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)



Der Begriff "Zyklus" ist an dieser Stelle noch irreführend, da die Abbildung einen linearen Ablauf zeigt. Während des Problemlösungsprozesses können immer wieder Wiederholungszyklen, sowohl innerhalb der einzelnen, als auch zwischen den einzelnen Vorgehensabschnitten notwendig werden. Weitere Informationen dazu erhalten Sie im Kapitel **Wiederholungszyklen**.

Aufgabe



Die nachfolgenden Textbausteine sind aus dem Fallbeispiel "Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets" entnommen und beschreiben anhand eines Beispiels die einzelnen Vorgehensabschnitte des Problemlösungsprozesses. Es ist nun ihre Aufgabe, die einzelnen Textbausteine den entsprechenden Vorgehensabschnitten zuzuordnen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)



Auf dieses Fallbeispiel wird in den folgenden Kapiteln immer wieder zurückgegriffen um damit Prozesse der systematischen Problemlösung zu verdeutlichen bzw. Methoden und Techniken einzüben.

1.1.2. Unsicherheitsfaktoren im Problemlösungsprozess

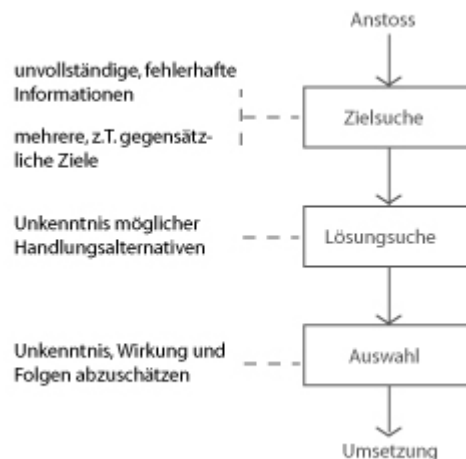
Unsicherheiten können zum einen durch die **beschränkte Rationalität** der Problemlöser und zum anderen durch **organisatorisch-psychologische** Faktoren auftreten.

Beschränkte Rationalität

In den Modellen des rational handelnden Menschen der Ökonomie und der statistischen Entscheidungstheorie wird angenommen, "(1) dass alle Entscheidungsalternativen "gegeben" sind; (2) dass alle mit jeder Alternative verbundenen Konsequenzen bekannt sind (und zwar sowohl im Falle der Sicherheit, des Risikos und der Unsicherheit); (3) dass der rational handelnde Mensch eine vollständige Nutzenordnung (oder kardinale Funktion) aller möglichen Konsequenzen hat." (March et al. 1976) .

In der Realität ist dies meist nicht der Fall. Das Prinzip der beschränkten Rationalität beinhaltet, dass dem Menschen nur begrenzt Informationen zur Verfügung stehen, und dass der Mensch nur begrenzt fähig ist, diese Informationen auch zu verarbeiten (March et al. 1976). Dadurch können Unsicherheiten bei der Problemlösung auftreten, bzw. Fehlentscheidungen getroffen werden.

Um das Prinzip der "Beschränkten Rationalität" zu verdeutlichen, wurden in der nebenstehenden Abbildung mögliche Unsicherheitsfaktoren aufgelistet und diese den einzelnen Teilschritten des Problemlösungszyklus zugeordnet.



Zuordnung möglicher Unsicherheitsfaktoren (Idee aus: Heinemann (2004), verändert).

Organisatorisch-psychologische Unsicherheitsfaktoren

Organisatorisch-psychologische Unsicherheitsfaktoren können auftreten, wenn mehrere Personen einer Organisation am Problemlösungsprozess beteiligt sind, beispielsweise aufgrund

- der unterschiedlichen Wahrnehmung eines Problems,
- des unterschiedlichen Wissens- und Kenntnisstands, oder
- aufgrund verschiedener (Ziel-) Interessen.

Dies kann letztendlich führen zu (March et al. 1976):

- **Nichtakzeptierbarkeit**, d.h. die Alternative genügt nicht den Ansprüchen.
- **Nichtvergleichbarkeit**, d.h. die beste Alternative kann nicht identifiziert werden.
- **Unsicherheit**, d.h. mögliche Konsequenzen können nicht eingeschätzt werden.

Groupthink-Phänomen

Ein weiterer Aspekt ist das sogenannte "**Groupthink**"-Phänomen, welches von Janis (1972) beschrieben wurde.

"I was impressed by repeated manifestations of the effects - both unfavorable and favorable - of the social pressures that typically develop in cohesive groups [...] members tend to evolve informal norms to preserve friendly intragroup relations and these become part of the hidden agenda at their meetings. [...] Groupthink refers to a deterioration of mental efficiency, reality testing, and moral judgment that results from in-group pressures." (Janis 1972) .

"Groupthink" kann eine Art Gruppenzwang bewirken, "der von einem direkten Führungsstil, von situativen Faktoren wie Zeitdruck oder Abschottung (z.B. bei absoluten Stillschweigen über ein Projekt), von einer ungleichen Informationsverteilung innerhalb der Gruppe und von dem Meinungsführer abhängt." (Duden) . Die Folge: Selbstüberschätzung der Gruppe oder Fehleinschätzung der Situation.

Aufgabe



In nachfolgender Animation finden Sie eine Reihe von Unsicherheitsfaktoren bezogen auf das Beispiel **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets**. Ordnen Sie diese Unsicherheitsfaktoren den einzelnen Vorgehensabschnitten des Problemlösungszyklus zu. Klicken Sie dafür mit der linken Maustaste einen Unsicherheitsfaktor an und ziehen Sie diesen in ein weisses Kästchen des entsprechenden Vorgehensabschnittes. Wenn Sie alle Unsicherheiten den 3 Vorgehensabschnitten zugeordnet haben, erfolgt automatisch eine "richtig / falsch"-Überprüfung Ihrer Zuordnung.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.1.3. Wiederholungszyklen

Wie bereits einführend angesprochen, bedeutet eine systematische Vorgehensweise beim Problemlösen nicht, dass es sich beim Problemlösungsprozess um einen starren, linearen Ablauf handelt, der direkt zu einer optimalen Lösung führt. In der Regel werden Wiederholungszyklen durchlaufen, bis eine optimale Lösungsvariante gefunden werden konnte. Wiederholungszyklen können sowohl innerhalb eines Vorgehensabschnittes (= Feinzyklen), als auch zwischen den einzelnen Vorgehensabschnitten (= Grobzyklen) notwendig werden (Haberfellner et al. 1999).

Die nachfolgende Animation zeigt mögliche Wiederholungszyklen (Fein- und Grobzyklen) in Verbindung mit den Vorgehensabschnitten des Problemlösungszyklus. Mit Hilfe der orange-gestrichelten Kreise sind die Feinzyklen dargestellt, grün-gestrichelte Linien entsprechen den Grobzyklen. Wenn Sie Ihre Maus über eine dieser gestrichelten Linien ziehen, so erhalten Sie für diese rechts neben der Grafik eine kurze Erklärung.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

Aufgabe



Lesen Sie sich bitte noch einmal das Beispiel **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** durch. Überlegen Sie sich für die einzelnen Zyklen mögliche Gründe für eine Rückkopplung.

Nachfolgend aufgelistet sehen Sie je Zyklus einen möglichen Grund für eine Rückkopplungsschleife. Sie haben sicherlich andere Gründe gefunden:

Beispiele für Feinzyklen

innerhalb der Zielsuche:	Es gibt kein geeignetes Datenmaterial für den Zeitraum Anfang der 1970er Jahre; Die Zielformulierung muss daher überprüft werden;
innerhalb der Lösungssuche:	2 Mussziele, z.B. Kosten und Auflösung, konkurrieren sich;
innerhalb der Auswahl:	neue Erkenntnisse führen zu einer Überarbeitung des Bewertungsschemas;

Beispiele für Grobzyklen

von der Lösungssuche zurück zur Zielsuche:	Es wird festgestellt, dass die in der Zielfestlegung gewünschte Auflösung nicht erreicht werden kann;
von der Auswahl zurück zur Lösungssuche:	die Gemeinde gibt zu verstehen, dass Sie mit einem möglichen Partner nicht zusammenarbeiten möchten;
von der Auswahl zurück zur Zielsuche:	durch die Prozessierung eines Testgebietes (Prototyp) wird deutlich, dass der vorgegebene Zeit- und/oder Finanzrahmen nicht eingehalten werden kann;

1.1.4. Aufgabe zur Rekapitulation des Problemlösungszyklus



Weisen Sie dem Gerüst des Problemlösungszyklus die richtigen Begriffe zu. Klicken Sie dafür die Begriffe mit der linken Maustaste an und schieben Sie diese an die entsprechende Stelle. Wenn Sie alle Begriffe dem Gerüst zugeordnet haben, erfolgt automatisch eine "richtig/falsch"-Überprüfung Ihrer Zuordnung.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.1.5. MCQ

Zum Abschluss dieses Kapitels können Sie nun Ihr Wissen anhand von 5 MC-Fragen testen.

Lesen Sie die Fragen aufmerksam durch und entscheiden Sie sich dann für eine Antwort. Danach drücken Sie bitte den "Check"-Knopf. Dadurch erhalten Sie ein Feedback zu Ihrer Antwort. Ist Ihre Antwort richtig, so gelangen Sie mit ">" zur nächsten Frage. Ist Ihre Antwort falsch, so können Sie im Feedback die richtige Antwort nachlesen. Bevor Sie jedoch zur nächsten Frage kommen, müssen Sie die richtige Antwort auswählen und diese bestätigen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.1.6. Zusammenfassung

Im Rahmen dieses ersten Kapitels wurde Ihnen als eine systematische Problemlösungsmethode der Aufbau des Problemlösungszyklus nach Haberfellner et al. (1999) vorgestellt. Diese gliedern den Problemlösungszyklus in die 3 Vorgehensabschnitte "Zielsuche", "Lösungssuche" und "Auswahl", und diese wiederum in die Teilschritte "Situationsanalyse und Zielformulierung", "Synthese und Analyse von Lösungen" sowie "Bewertung und Entscheid".

Unsicherheiten können aufgrund der beschränkten Rationalität und durch organisatorisch-psychologische Faktoren auftreten und zum Abbruch oder zum Scheitern eines Problemlösungsprozesses führen.

Wiederholungszyklen im Problemlösungsprozess können notwendig werden, um eine optimale Lösungsvariante zu finden. Man unterscheidet dabei zwischen Fein- und Grobzyklen, d.h. zwischen Zyklen innerhalb eines Vorgehensabschnittes (Feinzyklen) und Zyklen zwischen den einzelnen Vorgehensabschnitten (Grobzyklen).

1.1.7. Literaturempfehlungen

- **Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H., 1999.** *Systems Engineering. Methodik und Praxis*. 10. Auflage. Zürich: Verlag Industrielle Organisation Zürich.
- **Janis, I., 1972.** *Groupthink - Psychological Studies of Policy Decisions and Fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- **Seibert, S., 1998.** *Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. Leipzig: Teubner.

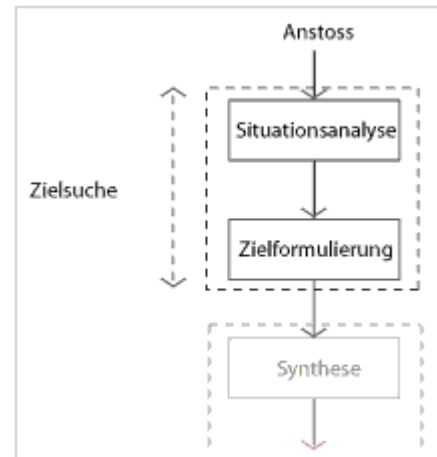
1.2. Ausgewählte Methoden und Techniken bei der Zielsuche

Einführung

Die Zielsuche gliedert sich in die beiden Teilschritte **Situationsanalyse** und **Zielformulierung**.

Als wesentliche Ziele der **Situationsanalysen** nennen Haberfellner et al. (1999):

- Erarbeitung eines grundlegenden Verständnisses bezüglich des Problems und dessen Erscheinungsformen sowie dessen Ursachen und deren Zusammenhänge;
- Strukturierung und Abgrenzung des Problems bzw. des Untersuchungsfelds;
- Definition des Eingriffs- und Gestaltungsbereichs für die Lösungssuche;
- Schaffung der notwendigen Informationsbasis für die folgenden Arbeitsschritte (Zielformulierung, Lösungssuche, ...);



Zweck der **Zielformulierung** ist, alle Ziele die zur Lösung eines Problems erreicht werden müssen, möglichst

- vollständig,
- präzise und verständlich,
- realistisch und
- lösungsneutral

zu definieren (Haberfellner et al. 1999). Man unterscheidet zwischen Muss-, Soll- und Wunschziele und setzt danach die Prioritäten. Nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass die Zielvorstellung (-en) bereits durch den "Anstoss" vorgegeben sein können.



Wichtig ist, dass durch diese beiden Teilschritte die Randbedingungen einer Problemlösung definiert werden sollen, nicht aber bereits ein bestimmter Lösungsweg vorgegeben wird (Seibert 1998).

Welche Methoden werden Sie kennenlernen?

Im Rahmen dieser Lerneinheit werden Ihnen folgende Methoden vorgestellt:

- Methode des gezielten Fragens / Checkliste
- Recherche
- Black-Box-Methode (Input-Output-Analyse)

Lernziele

- Sie lernen verschiedene Methoden kennen, mit deren Hilfe Sie gezielt eine Situationsanalyse durchführen können.
- Sie können die Ihnen vorgestellten Methoden und Techniken anwenden.

1.2.1. Methode des gezielten Fragens / Checkliste

Methode des gezielten Fragens

Das Stellen **gezielter Fragen** ist eine wichtige Methode bei der Informationsbeschaffung. Die Methode regt den Denk- und Lernprozess an, fördert eine selbstkritische Einstellung, gibt Anstöße für neue Problemlösungen und verhilft zu einer sachbezogenen Motivation. Wichtig ist eine offene Fragehaltung, die durch die sogenannten W-Fragen (Wer, Was, Wann, Wo, Wie, Warum, Wozu, Womit, ...) unterstützt wird (Beelich et al. 1983).

Nachfolgende Liste stellt eine Auswahl an möglichen Fragen vor. Diese Liste ist selbstverständlich nicht vollständig und muss jeder Situationsanalyse individuell angepasst werden. Grundsätzliche Fragen einer Problemstellung können sein:

- Wer ist der Auftraggeber?
- Was ist das Problem?
- Was ist die Ausgangssituation?
- Was ist das Ziel?
- Was sind die Randbedingungen (inhaltlich, zeitlich, organisatorisch, finanziell, gesetzlich, ...)?
- etc.

Darüber hinaus sollten aber auch Fragen berücksichtigt werden wie:

- Gibt es bereits Lösungen für das Problem?
- Habe ich / wir / die Firma ein solches Problem schon einmal gelöst?
- Kann ich / wir / die Firma dieses Problem lösen?
- Was geschieht, wenn das Problem nicht gelöst wird?
- etc.

Aufgabe



Nachfolgend sehen Sie noch einmal das Beispiel **Landnutzungsentwicklung eines Gemeindegebiets**.

Anstoss:	Eine Gemeinde möchte die Landnutzungsentwicklung ihres Gemeindegebiets dokumentieren und dafür 2 digitale Landnutzungsdatensätze erstellen lassen.
Zielsuche:	Die Kartierung soll auf der Basis der CORINE-Landnutzungslegende Level 3 erfolgen, jedoch in einem Massstab von 1:25.000. Neben dem aktuellen Datensatz soll ein zweiter Datensatz aus dem Zeitraum Anfang der 70er Jahre erstellt werden.
Lösungssuche:	Es werden zunächst verschiedene, grob strukturierte Lösungsalternativen erarbeitet.
Auswahl:	Für die beiden am interessantesten erscheinenden Möglichkeiten werden detaillierte Lösungen ausgearbeitet und die Kosten kalkuliert. Danach erfolgt die Entscheidung für die am besten erscheinende Alternative.
Umsetzung:	Die beiden Landnutzungsdatensätze werden erstellt und in ein Geographisches Informationssystem (GIS) integriert.

Überlegen Sie sich, welche weiteren Informationen Sie benötigen, um der Gemeinde einen Lösungsvorschlag unterbreiten zu können und halten Sie Ihre Fragen schriftlich fest.

Beispiele bzgl. fehlender Information:

- Um welche Gemeinde handelt es sich?
- Wer ist der Ansprechpartner?
- Wie sehen die Genauigkeitsanforderungen aus?
- Wie viel Quadratmeter/Hektar umfassen die Mindestflächen?
- Wie erfolgt die Evaluierung?
- In welches System sollen die Daten integriert werden?
- Gibt es bereits (GIS-)Daten, auf die zurückgegriffen werden können?
- Gibt es Fachpersonal in der Gemeinde?
- Wie viel Geld steht für dieses Projekt zur Verfügung?
- Wann soll das Projekt realisiert werden?
- ...

Checkliste

Unter einer **Checkliste** versteht man eine Auflistung von Fragen oder Aktivitäten, die für die Erledigung einer Aufgabe oder für die Abwicklung eines Vorhabens erforderlich sind. Die Checkliste soll sicherstellen, dass keine (wichtige) Aktivität ausgelassen, bzw. die Prüfung aller wichtiger Funktionen vorgenommen wird. Die Erstellung einer Checkliste eignet sich besonders bei der Bearbeitung von Routineaufgaben (Haberfellner et al. 1999).

1.2.2. Recherche

Die Recherche stellt eine weitere wichtige Methode dar um Informationen zu einem bestimmten Thema zu erhalten. Seit Anfang der 1990er Jahre erleichtert dabei das Internet die Suche nach relevanten Informationen oder Literatur. Die Informationen werden in der Regel über einen **Katalog** oder über eine **(Meta-)Suchmaschine** abgerufen.



Machen Sie sich einmal Gedanken über den Unterschied zwischen der Suche mit einem Katalog, einer Suchmaschine und einer Meta-Suchmaschine. Eine Definition der 3 Begriffe sowie die Unterschiede erfahren Sie, wenn Sie in der nachfolgenden Animation die einzelnen Begriffe anklicken.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

Die eigene Suchstrategie

Fast jeder von Ihnen wird sich im Rahmen seines Studiums bereits eine eigene Suchstrategie zur Recherche von Informationen und Dokumenten angeeignet haben.

Welche Strategie Sie auch immer anwenden, denken Sie bitte daran,

- systematisch zu recherchieren, und
- Ihre Recherche von Anfang an sehr sorgfältig zu dokumentieren!

1.2.3. Black-Box-Methode (Input/Output-Analyse)

Die **Black-Box-Methode** stammt ursprünglich aus der Regelungstechnik und ist "eine zweckmässige Betrachtungsweise, um komplexe Systeme mit zunächst unbekannter innerer Struktur grob zu strukturieren." (Beelich et al. 1983). Zunächst werden nur die Ein- und Ausgangsgrössen (= äussere Struktur) untersucht, die innere Struktur (= Black Box) bleibt unberücksichtigt. Erst wenn man sich über die äussere Struktur einen Überblick verschafft hat, wird die unbekannte innere Struktur betrachtet und dabei stufenweise aufgelöst.



Wird diese Methode bei der Zielsuche angewandt, so ist die grobe Strukturierung der Ein- und Ausgangsgrössen das Ziel. Das Auflösen der inneren Struktur ist Aufgabe der Lösungssuche!

Beispiel einer Black Box

Unter Verwendung des Beispiels **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** wird nachfolgend eine Black Box entworfen. Sie sehen momentan das Grundscheema. Wenn Sie auf "Weiter" klicken, so werden Schritt für Schritt die entsprechenden Informationen eingefügt.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

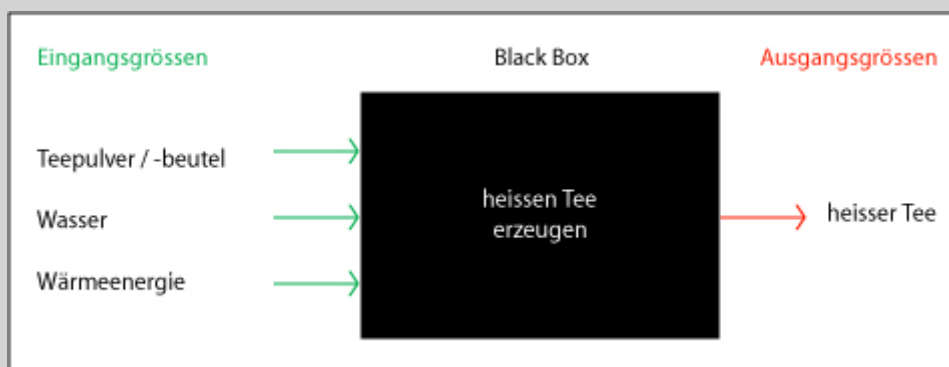
Selbstverständlich lassen sich die Eingangsgrössen noch weiter strukturieren.

Aufgabe



Sie möchten heissen Tee trinken. Entwerfen Sie dazu ein Black-Box-Schema, welches die Ein- und Ausgangsgrössen darstellt sowie die zentrale Aufgabe der Black-Box benennt.

Lösungsvorschlag:



Black-Box-Methode; Idee übernommen aus Beelich et. al. (1983)

1.2.4. MCQ

Zum Abschluss dieses Kapitels können Sie nun Ihr Wissen anhand von 5 MC-Fragen testen.

Lesen Sie die Fragen aufmerksam durch und entscheiden Sie sich dann für eine Antwort. Danach drücken Sie bitte den "Check"-Knopf. Dadurch erhalten Sie ein Feedback zu Ihrer Antwort. Ist Ihre Antwort richtig, so gelangen Sie mit ">" zur nächsten Frage. Ist Ihre Antwort falsch, so können Sie im Feedback die richtige Antwort nachlesen. Bevor Sie jedoch zur nächsten Frage kommen, müssen Sie die richtige Antwort auswählen und diese bestätigen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.2.5. Fallbeispiel, Teil 1 (Zielsuche)

Sie werden nun anhand des Fallbeispiels "Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets" eine Situationsanalyse durchführen und gemeinsam mit Ihrem Betreuer die Ziele festlegen. Von Ihrem Betreuer erfahren Sie auch, für welche Gemeinde Sie einen Lösungsvorschlag inklusive Arbeitspakete, Arbeitsplan und Kostenplan erarbeiten werden.

Sie werden in Gruppen arbeiten, wobei einzelne Gruppen bei Bedarf zusammenarbeiten werden. Nicht jede Gruppe muss alle Aufgaben lösen. Ob Sie sich virtuell auf einer Plattform treffen oder physisch in einem Seminarraum, entscheidet Ihr Betreuer, der Sie auch mit detaillierten Informationen zu den einzelnen Aufgabenstellungen versorgen wird.

Fallbeispiel - Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets

Eine Gemeinde möchte die Landnutzungsentwicklung ihres Gemeindegebiets dokumentieren und dafür 2 digitale Landnutzungsdatensätze erstellen lassen. Die Kartierung soll auf der Basis der CORINE-Landnutzungslegende Level 3 erfolgen, jedoch in einem Massstab von 1:25.000. Neben dem aktuellen Datensatz soll ein zweiter Datensatz aus dem Zeitraum Anfang der 70er Jahre erstellt werden. Es werden zunächst verschiedene, grob strukturierte Lösungsalternativen erarbeitet. Für die beiden am interessantesten erscheinenden Möglichkeiten werden detaillierte Lösungen ausgearbeitet und die Kosten kalkuliert. Danach erfolgt die Entscheidung für die am besten erscheinende Alternative. Die beiden Landnutzungsdatensätze werden erstellt und in ein Geographisches Informationssystem (GIS) integriert.

Ziel dieser Übung

Ziel dieser 4 Übungen ist es, alle Informationen zu sammeln, die benötigt werden, um erfolgreich eine Lösungssuche durchführen zu können.

1. Stellen gezielter Fragen



In einer vorhergehenden Übung haben Sie sich bereits überlegt, welche Informationen Sie noch benötigen, um einen Lösungsvorschlag für das Beispiel **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** ausarbeiten zu können.

Stellen Sie diese Fragen Ihrem Betreuer, der diese stellvertretend für die Gemeinde beantworten wird.

2a. Literaturrecherche



Führen Sie eine Literatur-/Internetrecherche zum Thema "CORINE Landnutzungslegende" durch und geben Sie 5 wichtige Quellen an. Schreiben Sie diese auf die bereitgestellte Seite Ihrer Lernplattform. Erarbeiten Sie sich mit Hilfe der Literatur / des Internets die wichtigsten Informationen zu diesem Thema (z.B. Durchführungszeitraum, Produktverfügbarkeit, Anzahl Level, räumliche Auflösung, geometrische Auflösung, Mindestgrösse der digitalisierten Flächen, etc.). Veröffentlichen Sie auch diese Information mit Quellenangabe auf die dafür bereitgestellte Seite Ihrer Lernplattform.

2b. Literaturrecherche



Führen Sie eine Literatur-/Internetrecherche zu den Stichpunkten "Landnutzungskartierung / Land Use / Land Cover / GIS / Fernerkundungsdaten" durch.

Erarbeiten Sie sich mit Hilfe der Literatur / des Internets die wichtigsten Informationen zu diesem Thema (welche Vorgehensweisen gibt es?). Veröffentlichen Sie Ihre Ergebnisse stichpunktartig inklusive Quellenangabe auf die dafür bereitgestellte Seite Ihrer Lernplattform.

3. Datenrecherche



Führen Sie - ebenfalls Bezug nehmend auf das Beispiel **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** - eine Datenrecherche / Internetrecherche durch und geben Sie mindestens 4 geeignete Datensätze (z.B. Satellitenbilder, Luftbilder, Topographische Karten, etc.) als Grundlage für eine Kartierung an.

Schreiben Sie die in Frage kommenden Daten (Aufnahmesystem, Aufnahmezeitpunkt, räumliche Auflösung, etc.) sowie die dazugehörige Quellenangabe auf die dafür bereitgestellte Seite Ihrer Lernplattform.

1.2.6. Zusammenfassung

Die Zielsuche gliedert sich in die beiden Teilschritte Situationsanalyse und Zielformulierung. Dafür wurden Ihnen folgende Methoden vorgestellt:

- Methode des gezielten Fragens / Checkliste
- Recherche (Katalog, Suchmaschine, Metasuchmaschine)
- Black-Box-Methode (Input-Output-Analyse)

Die Situationsanalyse hat die Aufgabe, ein grundlegendes Verständnis für das Problem zu entwickeln, dieses zu strukturieren und abzugrenzen, sowie die notwendige Informationsbasis für die folgenden Arbeitsschritte zu schaffen.

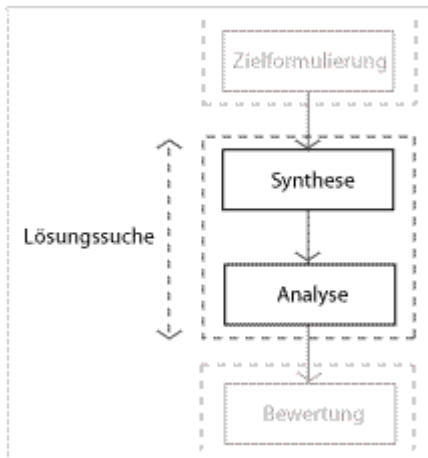
Im Rahmen der Zielformulierung sollen alle Ziele die zur Lösung eines Problems erreicht werden müssen, möglichst vollständig, präzise und verständlich, realistisch und lösungsneutral beschrieben werden.

1.2.7. Literaturempfehlungen

- **Beelich, K. H.; Schwede, H.-H.**, 1983. *Denken - Planen - Handeln: Grundtechniken für zweckmässiges Lernen und Arbeiten..* Würzburg: Vogel.

- **Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H., 1999.** *Systems Engineering. Methodik und Praxis*. 10. Auflage. Zürich: Verlag Industrielle Organisation Zürich.

1.3. Ausgewählte Techniken für die Lösungssuche



Die Lösungssuche gliedert sich in die beiden Teilschritte **Synthese von Lösungen** und **Analyse von Lösungen**.

Aufgabe der Synthese ist die Suche und Ausarbeitung von Lösungsalternativen. Es handelt sich hierbei um den kreativ-konstruktiven Teilschritt (Haberfellner et al. 1999).

Aufgabe der Analyse ist, grundsätzlich die Tauglichkeit einer Lösungsalternative zu überprüfen - ohne diese bereits zu werten oder mit anderen Alternativen zu vergleichen -, so dass die einzelnen Vorschläge im darauffolgenden Schritt "Bewertung" systematisch gegenübergestellt werden können. Erfüllt eine Lösungsalternative nicht die Ansprüche (z.B. Ziele), so kann diese entweder verworfen oder überarbeitet werden. Es handelt sich hierbei um den kritisch-analytischen Teilschritt (Haberfellner et al. 1999).

Zusammengefasst, Ziel der Lösungssuche ist es, echte Lösungsalternativen für die "Bewertung" zu entwickeln.

Welche Techniken gibt es?

Für die Entwicklung neuer Lösungsansätze gibt es verschiedene Techniken, die Haberfellner et al. (1999) in 3 Gruppen zusammenfassen:

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [link]

Welche Techniken werden Sie kennen lernen?

Diese Lerneinheit beschäftigt sich nur mit Kreativitätstechniken. Sie werden Mind Mapping, Brainstorming und Brainwriting kennenlernen und ausprobieren. Informationen zu Modellierungs- und Darstellungstechniken sowie zu Analysetechniken finden Sie z.B. in Haberfellner et al. (1999) oder Seibert (1998).

Lernziele

- Sie lernen verschiedene Kreativitätstechniken kennen.
- Sie sind in der Lage, die oben genannten Techniken richtig anzuwenden.

1.3.1. Mind Mapping

Denkaufgabe



Überlegen Sie sich einmal, wie Sie den Begriff "Mind Map" übersetzten würden.

Gedankenlandkarte?

Meinungsplan?

geistliche Übersichtstafel?

Gedächtniskarte?

Gehirnführer?

Geistplan?

...

Für die englischen Begriffe "mind" und "map" gibt es im deutschen zahlreiche Übersetzungen, wie z.B. Gedanke/n, Geist, Meinung, Sinn, Verstand bzw. Abbildung, Entschlüsselung, (Land-)Karte, Plan, Übersichtstafel etc.

Im deutschsprachigen Raum haben sich für die Technik des Mind Mappings die englischen Begriffe eingebürgert.

Was versteht man unter einer Mind Map?

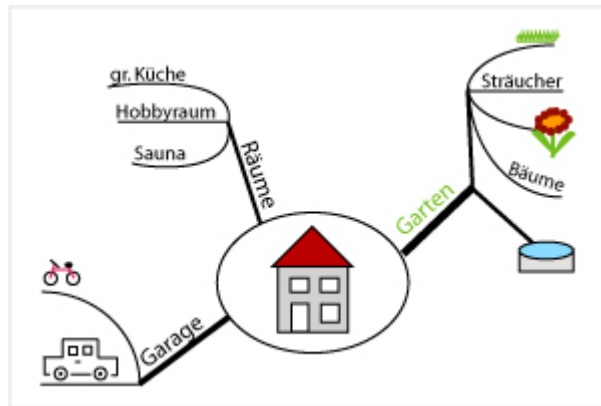
Die Technik des Mind Mappings wurde von den Engländern Tony und Barry Buzan Anfang der 1970er Jahre entwickelt. Die Technik des Mind Mappings beruht auf der Erkenntnis, dass der menschliche Denkprozess radial und assoziativ verläuft und nicht linear (Buzan et al. 1998).

Jede Mind Map - das Ergebnis eines Mind Mappings - *"ist ein Ausdruck Radialen Denkens und somit eine natürliche Funktion des menschlichen Geistes. Sie stellt eine wirksame graphische Technik dar, einen Universalschlüssel für die Erschließung unseres Gehirnpotentials. ..."* (Buzan et al. 1998) .

Welche grundlegenden Eigenschaften hat eine Mind Map?

Buzan et al. (1998) haben folgende 4 grundlegende Eigenschaften für eine Mind Map definiert:

1. *"Der Gegenstand der Aufmerksamkeit kristallisiert sich in einem Zentralbild."*
2. *"Die Hauptthemen des Gegenstands strahlen vom Zentralbild wie Äste aus."*
3. *"Die Äste enthalten Schlüsselbilder oder Schlüsselworte, die auf einer mit dem Zentralbild verbundenen Linie in Druckbuchstaben geschrieben werden. Themen von untergeordneter Bedeutung werden als Zweige, die mit Ästen höheren Niveaus verbunden sind, dargestellt."*
4. *"Die Äste bilden ein Gefüge miteinander verbundener Knotenpunkte."*



Kleine Aufgabe



Schliessen Sie kurz die Augen und überlegen Sie sich, welche Informationen Sie aus der obigen Mind Map behalten haben.

Die meisten von Ihnen konnten sich vermutlich eher an die Bilder erinnern, als an die Schlüsselwörter. Dies beruht auf der Tatsache, dass " *Bilder von einer ungeheuren Bandbreite kortikaler Fähigkeiten Gebrauch machen: Farbe, Form, Linie, Mehrdimensionalität, Beschaffenheit, visueller Rhythmus und insbesondere Vorstellungskraft. [...] Bilder rufen deshalb häufig mehr hervor als Wörter, sind genauer und kraftvoller, wenn es darum geht, eine Assoziationskette auszulösen. Sie steigern so das kreative Denken und das Gedächtnis.*" (Buzan et al. 1998)

Tipps für die Gestaltung einer Mind Map

In der nachfolgenden Animation finden Sie ein paar Tipps mit Erklärungen zur Gestaltung einer Mind Map. Diese sind Buzan et al. (1998) entnommen. Klicken Sie auf ">" um die Tipps der Reihe nach anschauen zu können.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

Die Tipps und die dazugehörigen kurzen Erklärungen können Sie [hier als pdf-File](#) herunterladen.



Das Erstellen einer guten Mind Map bedarf Übung. Im Laufe der Zeit und mit etwas Übung werden Sie Ihren eigenen persönlichen Stil für die Erstellung einer Mind Map entwickeln.

Übung



Mit Hilfe der nachfolgenden Themenvorschläge können Sie die Erstellung einer Mind Map üben. Versuchen Sie dabei die oben vorgestellten Tipps zu berücksichtigen, dies soll Sie aber nicht von Ihrer Kreativität ablenken.

- Farbe "rot"
- Farbe "grün"
- Erstellen einer Einkaufsliste
- Planung eines Tagesablauf

Aufgabe



Entwicklen Sie Ihre persönliche Mind Map, in der Sie alle Ihre Ideen aufzeichnen, die Ihnen zum Fallbeispiel **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** einfallen.

1.3.2. Brainstorming

Die Methode des "Brainstorming" (= Gehirnsturm, Ideenwirbel) wurde 1953 von dem amerikanischen Werbefachmann Alexander F. Osborn entwickelt. Ziel dieser Gruppentechnik ist das Ausschalten denkpsychologischer Blockaden bei der Ideenfindung, um dadurch (Osborn 1957):

- das intuitiv-schöpferische Denken der Gruppenteilnehmer zu fördern, und
- deren Unterbewusstsein zu aktivieren.

Brainstorming nutzt das Wissen mehrerer Personen und durch den gemeinsamen Gedankenaustausch die daraus entstehenden Synergieeffekte (Malorny et al. 1997).

Wie läuft ein Brainstorming ab?

Ein Brainstorming gliedert sich in nachfolgende 3 Phasen. Klicken Sie die einzelnen Phasen an und bauen Sie so den Ablauf eines Brainstormings nacheinander auf.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)



Beachten Sie immer die strikte Trennung der Ideenproduktion während einer Brainstorming-Sitzung von der Analyse in der Auswertungsphase!

Welche Regeln müssen beachtet werden?

Um ein Brainstorming erfolgreich durchführen zu können, müssen folgende 4 Regeln unbedingt eingehalten werden.



Aufgabe



Setzen Sie sich bei Gelegenheit einmal mit Ihren Freunden zusammen und "brainstormen" Sie z.B. zum Thema "Aktiv-Wochenende" oder "Sommernachtparty - Überraschungsparty".

1.3.3. Brainwriting-Pool

Die Methode "Brainwriting-Pool" ist eine Alternative zum Brainstorming und wurde von Schlicksupp (1999) entwickelt. Der Unterschied besteht darin, dass die Ideen nicht mehr mündlich vorgetragen, sondern schriftlich festgehalten werden.

Was sind die Rahmenbedingungen?

Die Rahmenbedingungen sind aus Schlicksupp (1999) entnommen.

Teilnehmerzahl:	4 - 8 Personen
Zeitraumen:	flexibel, normalerweise 20 - 40 Minuten
Arbeitsmittel:	ausreichend Papier und Stifte

Wie geht man vor?

Die Vorgehensweise eines Brainwriting-Pools beschreibt Schlicksupp (1999) folgendermassen:

Schritt 1:	Zu Sitzungsbeginn legt der Problemsteller ein oder zwei Blätter mit möglichen Lösungsvorschlägen auf die Mitte des Tisches .
Schritt 2:	Jeder Teilnehmer schreibt dann individuell zum Problem so viele Ideen auf ein Blatt Papier nieder, wie ihm/ihr dazu einfallen.
Schritt 3:	Fallen einem Teilnehmer keine neuen Vorschläge mehr ein, so legt er sein beschriebenes Blatt Papier in die Tischmitte (= Brainwriting-Pool).
Schritt 4:	Im Gegenzug nimmt er einen fremden Vorschlag aus dem Brainwriting-Pool heraus, lässt sich durch die dort aufgeschriebenen Ideen inspirieren und schreibt neue Ideen hinzu.



Der Austausch an Ideen lässt sich beliebig oft wiederholen. Als Ergebnis erhalten Sie zahlreiche Lösungsvorschläge, die dann wiederum sortiert und ausgewertet werden müssen.

Aufgabe



Überlegen Sie sich mögliche Vor- und Nachteile von Brainwriting gegenüber Brainstorming.

Vorteile:	<ul style="list-style-type: none">- Bedarf keiner Moderation;- Protokoll entsteht automatisch;- Groupthink-Phänomen kann weitgehend ausgeschalten werden;
Nachteile:	<ul style="list-style-type: none">- zunächst keine Rückfragen möglich;- geringere Stimulationswirkung, da nicht alle Teilnehmer alle Ideen gelesen haben müssen;- Missverständnisse durch knappe Formulierungen;

1.3.4. MCQ

Zum Abschluss dieses Kapitels können Sie nun Ihr Wissen anhand von 5 MC-Fragen testen.

Lesen Sie die Fragen aufmerksam durch und entscheiden Sie sich dann für eine Antwort. Danach drücken Sie bitte den "Check"-Knopf. Dadurch erhalten Sie ein Feedback zu Ihrer Antwort. Ist Ihre Antwort richtig, so gelangen Sie mit ">" zur nächsten Frage. Ist Ihre Antwort falsch, so können Sie im Feedback die richtige Antwort nachlesen. Bevor Sie jedoch zur nächsten Frage kommen, müssen Sie die richtige Antwort auswählen und diese bestätigen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [link]

1.3.5. Fallbeispiel: Teil 2 (Lösungssuche)

In Teil 1 haben Sie gemeinsam alle notwendigen Informationen gesammelt und ausgetauscht, die für die Lösungssuche des Fallbeispiels **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** notwendig sind. Im Rahmen dieses Übungsblocks sind Sie nun Teilnehmer eines Brainstormings bzw. eines Brainwritings mit der Aufgabe, mögliche Vorgehensweisen / Techniken für die Landnutzungskartierung zu diskutieren. In einer Nachbearbeitungsphase werden Sie dann Ihre Ideen zu Lösungsvorschlägen ausarbeiten.

Diese Arbeiten werden Sie wiederum in Gruppen ausführen. Ob Sie sich virtuell auf einer Plattform treffen oder physisch in einem Seminarraum, entscheidet Ihr Betreuer. Weiterführende Informationen zu den einzelnen Aufgabenstellungen erhalten Sie ebenfalls von Ihrem Betreuer.

Ziel dieser Übung

Ziel dieser Übung ist, dass am Ende jede Gruppe mindestens eine echte Alternative für den Vorgehensabschnitt "Auswahl" ausgearbeitet hat.

1a. Brainstorming



Ihr Betreuer wird Sie in eine Gruppe einteilen und Ihnen Informationen zum Zeitrahmen und Ablauf des Brainstormings geben. Bestimmen Sie selbst einen Koordinator und Protokollant innerhalb Ihrer Gruppe. Führen Sie dann eine Brainstorming-Sitzung durch.

1b. Brainwriting



Ihr Betreuer wird Sie in eine Gruppe einteilen und Ihnen Informationen zum Zeitrahmen und Ablauf des Brainwritings geben. Bestimmen Sie selbst einen Koordinator innerhalb Ihrer Gruppe. Führen Sie dann eine Brainwriting-Sitzung durch.

2. Auswertung



Bearbeiten Sie nun Ihre Ergebnisse nach und stellen Sie Ihre Ideen Ihren Kollegen und Betreuer(n) vor. Diskutieren Sie gemeinsam Ihre Ideen und stimmen Sie darüber ab, welche Ideen weiter zu Lösungsvorschlägen weiter ausgearbeitet werden sollen.

3. Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen



Je nach Anzahl Ideen werden Sie nun in neue Gruppen eingeteilt und erhalten eine Lösungsidee zur weiteren Ausarbeitung. Es ist nun Ihre Aufgabe, einen detaillierten Lösungsvorschlag auszuarbeiten.

4. Kurze Präsentation der Lösungsvorschläge



Stellen Sie Ihren ausgearbeiteten Lösungsvorschlag Ihren Kollegen und Betreuer(n) vor.

1.3.6. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Lerneinheit wurden Ihnen einführend der Zweck der "Synthese" und der "Analyse" von Lösungen vorgestellt. Während in der "Synthese" Lösungsvorschläge generiert werden, sollen diese in der Analyse auf ihre Tauglichkeit hin untersucht werden, so dass für die Bewertung echte Alternativen zum Vergleich stehen.

Als Lösungstechniken stehen Ihnen Kreativitäts-, Analyse- sowie Darstellungs- und Modellierungstechniken zur Verfügung. Ausführlicher besprochen wurden folgende Kreativitätstechniken:

- Mind Mapping
- Brainstorming
- Brainwriting-Pool

1.3.7. Literaturempfehlungen

- **Bugdahl, V.**, 1991. *Kreatives Problemlösen*. Würzburg: Vogel Verlag und Druck KG.
- **Buzan, T.; Buzan, B.**, 1998. *Das Mind-Map-Buch*. Landsberg a. L..
- **Malorny, Chr.; Schwarz, W.; Backerra, H.**, 1997. *Die sieben Kreativitätswerkzeuge K7. Kreative Prozesse anstossen, Innovationen fördern*. München, Wien: Carl Hanser Verlag.
- **Osborn, A. F.**, 1957. *Applied imagination: principles and procedures of creative problem-solving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- **Schlicksupp, H.**, 1999. *Ideenfindung. Innovation, Kreativität und Ideenfindung*. Würzburg: Vogel Buchverlag.

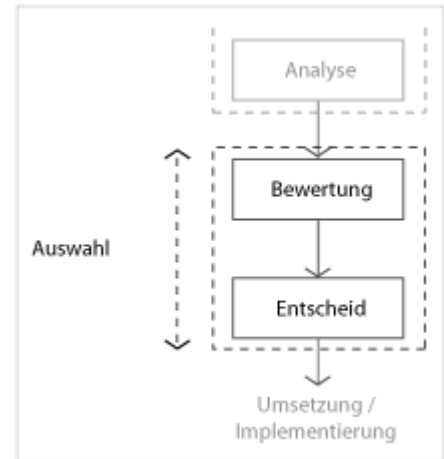
1.4. Ausgewählte Methoden bei der Auswahl

Einführung

Der dritte Vorgehensabschnitt "Auswahl" gliedert sich in die beiden Teilschritte **Bewertung** und **Entscheid**.

Durch die Bewertung einer Lösungsalternative wird die Entscheidungsphase vorbereitet. Um eine Entscheidung treffen zu können, müssen folgende 3 Bedingungen erfüllt sein (Haberfellner et al. 1999):

1. Es müssen mindestens 2 echte Lösungsalternativen existieren.
2. Es müssen Bewertungskriterien - bezogen auf die Zielformulierung(en) - definiert sein.
3. Die "Bewerter" müssen über die Fähigkeit verfügen, die Alternativen hinsichtlich der Bewertungskriterien beurteilen zu können.



Im Rahmen dieser Lerneinheit werden Ihnen folgende Methoden vorgestellt:

- Pro- und Contra-Analyse
- Argumentenbilanz
- Punkt-Klebeverfahren
- Polaritätsprofile und Polarprofile
- Bewertungsmatrix

Lernziele

- Sie lernen verschiedene Methoden zur Unterstützung des Auswahl-Prozesses kennen.
- Sie sind in der Lage, die Ihnen vorgestellten Methoden anzuwenden.

1.4.1. Pro- und Contra-Analyse

Die Pro- und Contra-Analyse ist eine Bewertungsmethode **zur Qualität einer Lösung in sich selbst**. Es werden dabei die positiven (pro) und negativen (contra) Aspekte einer Lösungsvariante systematisch und vorzugsweise tabellarisch gegenübergestellt (Bugdahl 1990). Wichtig ist:

- eine gute Übersichtlichkeit, damit die Vor- und Nachteile einer Lösungsalternative deutlich und vergleichbar werden, und
- eine explizite Auflistung der zu bewertenden Argumente.

Nebenstehend sehen Sie eine einfache tabellarische Vorlage für eine Pro- und Contra-Analyse sowie fiktive Argumente unter

Lösungsalternative:			
Argument / Zielfestlegungen:	PRO:	CONTRA:	Verbesserungsvorschlag:
Genauigkeit			
Aufwand			
Kosten			
...			

"Argument / Zielfestlegungen".

Vorlage übernommen aus V. Bugdahl (1991), verändert.



Die Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile kann unmittelbar zu Verbesserungsvorschlägen der jeweiligen Lösungsalternative führen. Diese Methode eignet sich daher auch für den Teilschritt **Analyse von Lösungen**.

Aufgabe



Definieren Sie mögliche Bewertungsargumente / Zielformulierungen für das Fallbeispiel **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets**. Führen Sie für einen Lösungsvorschlag eine Pro- und Contra-Analyse durch und ergänzen Sie diese gegebenenfalls mit Verbesserungsvorschlägen. Stellen Sie Ihre Pro-Contra-Analyse auf die entsprechende Seite Ihrer Lernplattform.

1.4.2. Argumentenbilanz

Bei der Argumentenbilanz werden die Vor- und Nachteile aller Lösungsalternativen übersichtlich aufgelistet, wobei die Stärken und Schwächen einer Lösungsalternative jeweils gegenübergestellt werden. Die Argumente selber werden dabei nicht beschrieben und es ist nicht vorgegeben, dass die gleichen Argumente bei den verschiedenen Lösungsalternativen eingesetzt werden (Haberfellner et al. 1999).

Nebenstehend sehen Sie ein Beispiel für eine Argumentenbilanz zum Thema "Urlaubsziel".

Alternativen:	Vorteile:	Nachteile:
Nordseeinsel	<ul style="list-style-type: none"> - Anreise mit Bahn möglich - Sandstrand - Meerwasserwellenbad - Hotel direkt am Meer - gutes Preis/Leistungsverhältnis 	<ul style="list-style-type: none"> - lange Anreise - Wetter eher unbeständig - kühlere Wassertemperaturen - keine Kinderbetreuung - Ausflugsmöglichkeiten begrenzt
Mittelmeerinsel	<ul style="list-style-type: none"> - Sonne pur - mediteranner Flair - Pauschalreise inkl. Ausflüge - Vollpension - Kinderbetreuung im Hotel 	<ul style="list-style-type: none"> - sehr heiss - angenehme Badetemperaturen - kein Sandstrand (Kies) - teuer - mittlere Anreisezeit
Alpen	<ul style="list-style-type: none"> - Urlaubsziel bekannt - viele Ausflugsmöglichkeiten (wandern und baden möglich) - kostengünstig - kurze Anreisedauer 	<ul style="list-style-type: none"> - Ferienwohnung - Selbstversorgung



Obwohl die Methodik als nicht besonders leistungsfähig und transparent gilt, ist diese für einfache Entscheidungssituationen oft ausreichend (Haberfellner et al. 1999).

Aufgabe: Vor- und Nachteile der Argumentenbilanz



Erarbeiten Sie sich mit Hilfe des obigen Beispiels mögliche Vor- und Nachteile der Argumentenbilanz-Methode.

Die Vor- und Nachteile der Argumentenbilanz beschreiben (Haberfellner et al. 1999) folgendermassen:	
Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• einfache Methode• klare Strukturierung in Vor- und Nachteile
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Argumente selbst werden nicht beschrieben• oftmals unvollständige Bewertung, da nicht alle Argumente für alle Alternativen geprüft werden• unklar, womit - d.h. gegenüber welcher Alternative jeweils auf Vorteile bzw. Nachteile - verglichen wird (nicht transparent)• nicht-gewichtete Argumentation, daher ist unklar, was wichtig ist und was nicht (nicht transparent)

1.4.3. Punkt-Klebeverfahren

Das Punkt-Klebeverfahren zählt zu den Bewertungsmethoden der **qualitativen Gruppierung und Rangreihenbildung**. Die Methode eignet sich zur Bewertung von Lösungsalternativen in einer Gruppe (Bugdahl 1990).

Vorgehensweise (in Anlehnung an V. Bugdahl, 1990)

Alle Lösungsalternativen werden übersichtlich auf/an eine Wand geschrieben/geheftet.
Die Zielsetzung der Abstimmung wird in der Gruppe besprochen.
Jeder Teilnehmer erhält eine bestimmte Anzahl an Punkten, die er neben denjenigen Lösungsvorschlägen anbringt, die er für am geeignetsten hält.
Nachdem alle Teilnehmer Ihre Punkte verteilt haben, werden die Anzahl an Punkten je Vorschlag zusammengezählt und damit die Rangfolge ermittelt.

Verwendung der Klebepunkte

Die Klebepunkte können z.B.

- in beliebiger Häufigkeit,
 - bis zu x Punkten pro Vorschlag, oder
 - in unterschiedlichen Farben (z.B. je Aspekt)
- verteilt werden (Bugdahl 1990).

		Summe	Rang
Variante A:		0	-
Variante B:	● ● ●	3	2
Variante C:	● ● ● ● ● ●	7	1

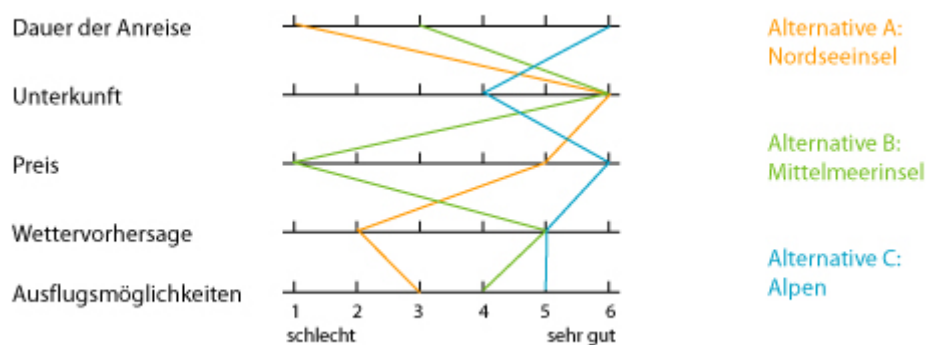
1.4.4. Polaritätsprofile und Polarprofile

Polaritätsprofile

Das Polaritätsprofil ist eine Bewertungsmethode zum Vergleich **verschiedener Lösungsalternativen** hinsichtlich **mehrerer Zielaspekte**. Dabei werden die zu beurteilenden Merkmale, Eigenschaften und Anforderungen nacheinander auf einer Skala markiert (Bugdahl 1990).

Beispiel

In der nachfolgenden Grafik sehen Sie ein Beispiel für ein Polaritätsprofil. Die Argumente wurden aus dem Beispiel **Urlaubsalternativen** des Kapitels **Argumentenbilanz** extrahiert und bewertet.



Einteilung der Skalen

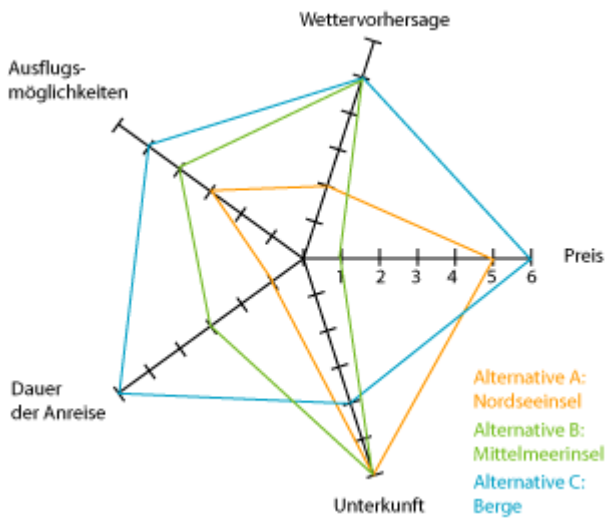
Die Skalen werden je nach Informationsbedarf und Zielsetzungskriterien definiert. Mögliche Einteilungen können sein:

<p>gut ————— schlecht</p> <p>positiv ————— negativ</p> <p>0 ————— 1</p>	<p>1 2 3 4 5 6</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>	<p>-3 -2 -1 0 +1 +2 +3</p>
skaliert nach "Gegensätzen"	skaliert nach Noten	skaliert von Minus über den Mittelwert nach Plus



Wird das Polaritätsprofil im Rahmen einer Gruppensitzung angewandt, so werden die Durchschnittswerte der einzelnen Bewertungen in das Profil eingetragen.

Polarprofile



Polarprofile sind eine Variante der Polaritätsprofile.

Hierbei werden die Strecken, die zur Abbildung der skalierbaren Argumente dienen, strahlenförmig um ein Zentrum angeordnet. Die Koordinaten tragen den Massstab der Zielerfüllung (Haberfellner et al. 1999).

Die nebenstehende Grafik zeigt erneut die Argumente des Beispiels **Urlaubsalternativen** mit der gleichen Bewertung wie bei obigem Polaritätsprofil.

Aufgabe



Vergleichen Sie das Polaritätsprofil und das Polarprofil und interpretieren Sie die beiden Profile. Überlegen Sie für sich selbst sich, welches Profil für Sie einfacher zu interpretieren ist.

1.4.5. Bewertungsmatrix

Die Bewertungsmatrix ist eine Bewertungsmethode zum Vergleich **mehrerer Lösungsalternativen hinsichtlich verschiedener (gewichteter) Messgrößen** (Bugdahl 1990). Nachstehend abgebildet sehen Sie eine Vorlage für eine Bewertungsmatrix.

Ziel	Gewicht (g) $\sum = 100$	Alternative 1		Alternative 2		Alternative x	
		n	$n \cdot g$	n	$n \cdot g$	n	$n \cdot g$
A	g_1						
B	g_2						
C	g_3						
...							
Z	g_z						
Summe							
Rang							

Vorlage entnommen aus Haberfellner et al. (1999), verändert.

Abkürzungen:

A, B, ... Z

$g_1, g_2, g_3, \dots g_z$

n

$n \cdot g$

Summe

Erklärungen:

= def. Ziele (Argumente)

= Bedeutung / Gewicht eines Teilziels im Verhältnis zu den anderen Teilzielen

= Beurteilungsnote / Punkte (z.B. von 0 ... 9)

= gewichtete Teilzielerfüllung der Lösungsvariante

Rang

= Summe der gewichteten Teilziele je Alternative
= Rang, basierend auf der Summe der gewichteten Teilziele

Berechnungen



Zum besseren Verständnis sehen Sie in der nachfolgenden Animation eine ausgefüllte Bewertungsmatrix für das Beispiel **Urlaubsalternativen** des Kapitels **Argumentenbilanz**. Die aufgelisteten Argumente wurden gewichtet sowie die Beurteilungsnoten aus dem Polaritätsprofil übertragen. Klicken Sie auf "Berechnen" und vergleichen Sie die Ränge mit Ihren Interpretationen des Polaritäts- und Polarprofils.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)



Diese Animation bietet Ihnen darüber hinaus die Möglichkeit, die Gewichte (g) und die Beurteilungsnoten (n) für die 3 Urlaubsziele zu verändern und berechnet Ihnen automatisch die gewichtete Teilzielerfüllung, die Summe und den Rang für das jeweilige Urlaubsziel. Zur besseren Übersicht sind diejenigen Felder gelb hinterlegt, die Sie verändern können. Probieren Sie verschiedene Gewichte und Bewertungen aus.

1.4.6. MCQ

Zum Abschluss dieses Kapitels können Sie nun Ihr Wissen anhand von 5 MC-Fragen testen.

Lesen Sie die Fragen aufmerksam durch und entscheiden Sie sich dann für eine Antwort. Danach drücken Sie bitte den "Check"-Knopf. Dadurch erhalten Sie ein Feedback zu Ihrer Antwort. Ist Ihre Antwort richtig, so gelangen Sie mit ">" zur nächsten Frage. Ist Ihre Antwort falsch, so können Sie im Feedback die richtige Antwort nachlesen. Bevor Sie jedoch zur nächsten Frage kommen, müssen Sie die richtige Antwort auswählen und diese bestätigen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.4.7. Fallbeispiel: Teil 3 (Auswahl)

In Teil 2 des Fallbeispiels haben Sie verschiedene Lösungsvarianten ausgearbeitet, für die nun ein Entscheid ansteht. Sie werden in der nun folgenden Phase einen Bewertungskatalog aufbauen und anschliessend einen ersten Entscheid treffen.

Diese Arbeiten werden Sie wiederum in Gruppen ausführen. Ob Sie sich virtuell auf einer Plattform treffen oder vor Ort, entscheidet Ihr Betreuer. Weiterführende Informationen zu den einzelnen Aufgabenstellungen erhalten Sie ebenfalls von Ihrem Betreuer.

Ziel dieser Übung

Ziel dieser Übung ist, dass Sie Bewertungskriterien für das Fallbeispiel aufgestellt und darauf basierend, einen Entscheid durchgeführt haben. Als Ergebnis des Entscheids haben Sie zudem eine Rangfolge Ihrer Lösungsalternativen erhalten.

1. Bewertungskatalog



Erstellen Sie in Ihrer Gruppe einen Bewertungskatalog, der die Zielaspekte des Fallbeispiels **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets** berücksichtigt und auf dessen Grundlage Sie nachfolgend eine Bewertung der einzelnen Alternativen durchführen können.

Jede Gruppe stellt Ihren Bewertungskatalog vor und alle Gruppen gemeinsam entscheiden dann, welche Kriterien endgültig in den Bewertungskatalog aufgenommen werden sollen.

2. Punkt-Klebeverfahren



Mit Hilfe eines Punkt-Klebeverfahrens entscheiden alle Beteiligten gemeinsam, mit welcher Methode Sie Ihren Entscheid treffen möchten. Überlegen Sie sich zuerst, welche Verfahren sich dafür überhaupt eignen!

Bereiten Sie das Punkt-Klebeverfahren gemeinsam vor und halten Sie das Ergebnis schriftlich oder graphisch (z.B. Foto) fest.

3. Entscheid



Entscheiden Sie sich nun, basierend auf dem Ergebnis von Aufgabe 2, für eine Lösungsalternative. Halten Sie das Ergebnis des Entscheids und den Rang der jeweiligen Lösungsalternativen schriftlich oder graphisch fest.

1.4.8. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Lerneinheit wurden Ihnen verschiedene Methoden und Techniken vorgestellt, die für eine Bewertung und Entscheidung von Lösungsalternativen hilfreich sein können. Bugdahl (1990) gliedert die Methoden in Bewertungsmethoden ...

- zur Qualität einer Lösung in sich selbst (z.B. Pro- und Contra-Analyse).
- der qualitativen Gruppierung und Rangreihenbildung (z.B. Punkt-Klebeverfahren).
- zum Vergleich verschiedener Lösungsalternativen bezüglich mehrere Zielaspekte (z.B. Polaritätsprofile, Polarprofile).
- zum Vergleich mehrerer Lösungsalternativen hinsichtlich verschiedenerer (gewichteter) Messgrößen (z.B. Bewertungsmatrix).

Um eine Entscheidung herbeiführen zu können, müssen nach Habermas et al. (1999) folgende 3 Kriterien erfüllt sein:

- Es müssen mindestens 2 echte Lösungsalternativen existieren.
- Es müssen Bewertungskriterien - bezogen auf die Zielformulierung(en) - definiert sein.
- Die "Bewerter" müssen über die Fähigkeit verfügen, die Alternativen hinsichtlich der Bewertungskriterien beurteilen zu können.

Es sei abschliessend darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorgestellten Methoden um eine kleine Auswahl möglicher Methoden handelt, und dass sich diese Methoden z.T. auch in den anderen Teilschritten des Problemlösungszyklus einsetzen lassen.

1.4.9. Literaturempfehlungen

- **Bugdahl, V.**, 1990. *Entscheidungsfindung*. Würzburg: Vogel Verlag und Druck KG.
- **Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H.**, 1999. *Systems Engineering. Methodik und Praxis*. 10. Auflage. Zürich: Verlag Industrielle Organisation Zürich.
- **Seibert, S.**, 1998. *Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. Leipzig: Teubner.

1.5. Planungsinstrumente

Einführung

Für die Implementierung einer Lösung, vor allem bei umfangreicheren oder längeren Projekten, aber auch für die Erstellung eines Angebots (Offerte) empfiehlt sich der Einsatz sogenannter Planungs- und Steuerungsinstrumente. Der Bereich Projektplanung und -steuerung zählt nicht mehr zum Problemlösungsprozess, sondern zu dem Aufgabengebiet des Projektmanagements.

Der Einsatz von Planungs- und Steuerungsinstrumenten ist jedoch häufig bereits bei einer detaillierten Projekt- und Kostenplanung notwendig. Vorgestellt werden folgende Planungsinstrumente:

- Arbeitspakete und Arbeitspaketbeschreibung
- Ablaufplan / Balkendiagramm
- Kostenplan

Lernziele

- Sie erhalten einen Überblick über ausgewählte Planungsinstrumente des Projektmanagements.
- Sie sind in der Lage, ein Projekt mit Hilfe der vorgestellten Instrumente zu strukturieren, einen Ablaufplan zu erstellen sowie die Kosten abzuschätzen.

1.5.1. Arbeitspakete und Arbeitspaketbeschreibung

Mit Hilfe von Arbeitspaketen lassen sich die einzelnen Arbeitsschritte eines Projekts strukturieren und planen. Ein **Arbeitspaket** (engl. work package) repräsentiert dabei *"eine in sich geschlossene Aufgabenstellung innerhalb des Projekts, die von einer einzelnen Person oder organisatorischen Einheit bis zu einem festgelegten Zeitpunkt mit definiertem Ergebnis und Aufwand vollbracht werden kann."* (Projektmagazin)

Zu jedem Arbeitspaket (AP) sollten folgende Informationen festgelegt werden::

- Arbeitspaket-Nummer
- Start (von)
- Ende (bis)
- Titel
- Manager / Verantwortlicher (Firma, Abteilung, Person)

Arbeitspaket-Nummer	
von	bis
Titel des Arbeitspakets	
Verantwortlicher	

Zu jedem Arbeitspaket gehört weiter die sogenannte **Arbeitspaketbeschreibung**. Diese enthält zusätzliche Detailinformationen, wie beispielsweise:

- Projekttitel
 - AP-Titel
 - AP-Nummer
 - Start
 - Ende
 - AP-Manager / Verantwortlicher
 - **Dauer**
 - **Firma**
 - **Beschreibung**
 - **Voraussetzungen für eine Durchführung**
 - **Ergebnisse / Produkte**
- Diese Liste ist nicht vollständig und kann von Projekt zu Projekt variieren.

Projekt: Landnutzungskartierung		AP 2000
Titel AP: Datenbeschaffung		
Start: 05/05	Dauer: 2 Tage	
Ende: 05/05		
Firma: GisTech	AP-Manager: M.Meier	
Beschreibung: Dieses AP umfasst alle Arbeiten der Datenbeschaffung. Diese sind: - Datenrecherche - Datenauswahl und -bestellung		
Voraussetzungen: Auftragserteilung		
Ergebnisse / Produkte: - Luft- und Satellitenbilddaten - Topographische Landeskarten		

Wie entstehen Arbeitspakete?

1.	Gliedern Sie alle anfallenden Arbeiten eines Projekts in sich geschlossene Aufgabenstellungen (Pakete). In der Regel ergeben sich dabei übergeordnete und untergeordnete Arbeitspakete. Berücksichtigen Sie dabei auch den Aufgabenbereich des Projektmanagements.
2.	Setzen Sie die einzelnen Arbeitspakete logisch zu einem Baumdiagramm zusammen (vgl. untenstehendes Beispiel).
3.	Versehen Sie jedes Arbeitspaket mit einer Nummer und einem Titel, schätzen Sie den Beginn und das Ende des Arbeitspaketes ab und weisen Sie einen Verantwortlichen zu.
4.	Füllen Sie dann für jedes Arbeitspaket sorgfältig eine Arbeitspaketschreibung aus.



Die Arbeitsschritte 1 und 2 laufen in der Regel parallel.

Beispiel

Die nachfolgende Animation zeigt Ihnen die Arbeitspakete für eine mögliche Lösungsvariante des Projekts **Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets**. Diese Lösungsvariante beinhaltet eine objektorientierte Vor-Klassifizierung der Luft- und Satellitenbilddaten, sowie die Überarbeitung dieser Produkte in einem GI-System in geometrischer und objektspezifischer Hinsicht.

Das Projekt "Landnutzungskartierung" wurde in die übergeordneten Arbeitspakete "Management (AP-Nr. 1000)", "Datenbeschaffung (AP-Nr. 2000)", "Bildverarbeitung (AP-Nr. 3000)" und "GIS-Datenprozessierung (AP-Nr. 4000)" gegliedert, diese wurden wiederum weiter untergliedert.

Die einzelnen Arbeitspakete wurden dabei zu einem Baum-Diagramm zusammengefügt. Für die Arbeitspakete AP2000, AP3000, AP3100, AP3200, AP3300 und AP3400 existieren Arbeitspaketbeschreibungen. Diese können Sie ansehen, wenn Sie das entsprechende Arbeitspaket anklicken.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.5.2. Ablaufplan / Balkendiagramm

Ein **Ablaufplan** ist definiert als *"die Dokumentation der logischen und zeitlichen Planung des Projektablaufes."* (Projektmagazin) . Häufig wird der Ablaufplan als **Balkendiagramm (Gantt-Diagramm)** dargestellt.

In den ersten beiden Spalten eines Balkendiagramms erfolgt die Nummerierung und Auflistung der ausgewiesenen Arbeitsschritte bzw. Arbeitspakete. In Abhängigkeit einer Zeitlinie (Wochen, Monate, etc.) wird der Ablauf der einzelnen Teilprojekte mit Hilfe eines horizontal verlaufenden Balkens oder einer Linie visualisiert, Meilensteine werden mit Punkten oder Sternen gekennzeichnet. Enthält ein Balkendiagramm eine Anordnungsbeziehung, so spricht man von einem vernetzten Balkendiagramm (Projektmagazin). Wie ein solches aussieht, sehen Sie, wenn Sie Ihre Maus auf die Abbildung ziehen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)



Die Balken bzw. Linien zeigen den Start- bzw. Endzeitpunkt des jeweiligen Arbeitspakets, d.h. sie repräsentieren den geplanten Zeitraum, nicht aber die Anzahl der darin geplanten Netto-Arbeitstage!

1.5.3. Kostenplan

Aufbauend auf einer detaillierten Planung kann ein Kostenplan erstellt werden. Grundsätzlich unterscheidet man dabei **Personalkosten** und **Sachkosten** (Burger 1994). Personalkosten berechnen sich aus "Anzahl Stunden" x "Stundensatz". Zu den Sachkosten zählen beispielsweise:

- Datenkosten (Luft- und Satellitenbilder, GIS-Daten, Topographische Karten, etc.)
- Betriebskosten
- Infrastrukturkosten (Arbeitsplatzausstattung, Hard- und Software, Abschreibungen, Zinsen, etc.)
- Materialkosten (Disketten, CDs, etc.)
- Reisekosten
- ...

Die nebenstehende Abbildung ist ein Beispiel für einen möglichen Kostenplan, bezogen auf die obige Lösungsvariante des Fallbeispiels

Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets.

Da die Gemeinde und somit die Gemeindefläche nicht definiert wurde, sind die Stundenzahlen je Arbeitspaket rein fiktiv.

Personalkosten:			
Arbeitspakete:	Arbeitszeit (h):	Stundensatz (CHF)	Gesamt (CHF)
WP 1000	13 T x 8 h = 104 h	140,00	14560,00
WP 2000	2 T x 8 h = 16 h	100,00	1600,00
WP 3000	41 T x 8 h = 328 h	100,00	32800,00
WP 4000	44 T x 8 h = 352 h	100,00	35200,00
Datenmaterial:			
Topographische Karten			50,00
Satellitenbilder			800,00
Luftbilder			800,00
Materialkosten:			
Pauschale			500,00
Hard- und Software:			
Computer			3000,00
BV-Software			15000,00
GIS-Software			5000,00
Reisekosten:			
Kick-Off			800,00
2 x Zwischenmeeting			1600,00
Abschlusspräsentation			800,00
Summe Total:			112510,00

1.5.4. MCQ

Zum Abschluss dieses Kapitels können Sie nun Ihr Wissen anhand von 5 MC-Fragen testen.

Lesen Sie die Fragen aufmerksam durch und entscheiden Sie sich dann für eine Antwort. Danach drücken Sie bitte den "Check"-Knopf. Dadurch erhalten Sie ein Feedback zu Ihrer Antwort. Ist Ihre Antwort richtig, so gelangen Sie mit ">" zur nächsten Frage. Ist Ihre Antwort falsch, so können Sie im Feedback die richtige Antwort nachlesen. Bevor Sie jedoch zur nächsten Frage kommen, müssen Sie die richtige Antwort auswählen und diese bestätigen.

Dieses Element (Animation, Video etc.) kann nicht dargestellt werden und ist nur in der Onlineversion sichtbar. [\[link\]](#)

1.5.5. Fallbeispiel: Teil 4 (Planungsinstrumente)

In Teil 3 haben Sie Ihre individuellen Lösungsalternativen diskutiert und bewertet. Im folgenden Teil 4 werden Sie abschliessend Ihre Lösungsalternativen zeitlich und finanziell durchplanen. Tun Sie dies wiederum in Gruppen und mit den zwei, maximal 4 besten Lösungsvarianten aus Ihrem Entscheid.

Ob Sie sich virtuell auf einer Plattform treffen oder physisch im Seminarraum, entscheidet Ihr Betreuer, der Sie auch mit weiterführenden Informationen zu den einzelnen Aufgabenstellungen versorgt.

1. Arbeitspakete und Baum-Diagramm



Gliedern Sie Ihren Lösungsvorschlag in Arbeitspakete, erstellen Sie das dazugehörige Baum-Diagramm sowie die Arbeitspaketbeschreibungen.

2. Ablaufplan



Entwerfen Sie - basierend auf Ihren Arbeitspaketen - einen Ablaufplan für Ihre Lösungsvariante.

3. Kostenplan



Erstellen Sie - basierend auf Ihren Arbeitspaketen und Ihrem Ablaufplan - einen Kostenplan für Ihre Lösungsvariante.

4. Präsentation



Stellen Sie den anderen Gruppen Ihr Lösungskonzept (Baum-Diagramm, Ablaufplan und Kostenplan) vor.

5. Endgültige Entscheidung



Entscheiden Sie nun endgültig mit Hilfe einer Bewertungsmatrix, welches die beste Alternative ist. Führen Sie die Abstimmung mit Hilfe einer geeigneten Methode durch.

1.5.6. Zusammenfassung

Planungsinstrumente sind Werkzeuge für das Projektmanagement und nicht Bestandteil des eigentlichen Problemlösungszyklus. Der Einsatz von Planungsinstrumenten empfiehlt sich vor allem bei umfangreicheren oder längeren Projekten und sind oftmals bei einer Angebotsaufforderung (Offerte) oder (öffentlichen) Ausschreibung mit angefordert.

Im Rahmen dieser Lerneinheit wurden Ihnen folgende Planungsinstrumente vorgestellt:

- Arbeitspakete
- Arbeitspaketbeschreibungen
- Ablaufplan / Balkenplan
- Kostenplan

1.5.7. Literaturempfehlungen

- **Burger, A.**, 1994. *Kostenmanagement*. München, Wien: R. Oldenburg Verlag.
- **Projektmagazin**. *Projektmagazin. Das Fachmagazin im Internet für erfolgreiches Projektmanagement* [online]. Available from: <http://www.projektmagazin.de/glossar/index.html> [Accessed 18-05-2016].

1.6. Zusammenfassung

Ziel der Lektion war, Ihnen einen Zugang zur systematischen Vorgehensweise für das Lösen von Problemen zu eröffnen und dafür geeignete Methoden und Techniken vorzustellen, sowie diese anhand eines konkreten, GIS-basierten Fallbeispiels einzuüben.

Problemlösungszyklus, Unsicherheiten und Wiederholungszyklen

In einer **allgemeinen Einführung** wurde Ihnen der Problemlösungszyklus nach Haberfellner et al. (1999) vorgestellt. Diese gliedern den Problemlösungszyklus in die 3 Vorgehensabschnitte Zielsuche, Lösungssuche und Auswahl, und diese wiederum in die Teilschritte Situationsanalyse und Zielformulierung, Synthese von Lösungen und Analyse von Lösungen sowie Bewertung und Entscheid.

Während eines systematischen Problemlösungsprozesses können **Unsicherheitsfaktoren** aufgrund der beschränkten Rationalität oder aufgrund psychologisch-organisatorischer Faktoren auftreten, die wiederum Wiederholungszyklen im Problemlösungsprozess bedingen. **Wiederholungszyklen** kann man unterscheiden in Grobzyklen (Zyklen zwischen den einzelnen Vorgehensabschnitten) und Feinzyklen (Zyklen innerhalb eines Vorgehensabschnittes).

Zielsuche

Der erste Vorgehensabschnitt, die Zielsuche, gliedert sich in die beiden Teilschritte Situationsanalyse und Zielformulierung. Die **Situationsanalyse** hat die Aufgabe, ein grundlegendes Verständnis für das Problem zu entwickeln, dieses zu strukturieren und abzugrenzen, sowie die notwendige Informationsbasis für die folgenden Arbeitsschritte zu schaffen. Im Rahmen der **Zielformulierung** sollen alle Ziele möglichst vollständig, präzise und verständlich, realistisch und lösungsneutral beschrieben werden, die zur Lösung eines Problems erreicht werden müssen.

Für diesen Vorgehensabschnitt wurden folgende Methoden vorgestellt und anhand des Fallbeispiels "Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets" eingeübt::

- Methode des gezielten Fragens / Checkliste
- Recherche
- Black-Box-Methode (Input-Output-Analyse)

Lösungssuche

Ziel der Lösungssuche ist es, echte Lösungsalternativen für die "Bewertung" zu entwickeln. Die Lösungssuche gliedert sich in die beiden Teilschritte Synthese und Analyse von Lösungen.

Aufgabe der Synthese ist die Suche und Ausarbeitung von Lösungsalternativen. Es handelt sich hierbei um den kreativen-konstruktiven Teilschritt.

Aufgabe der Analyse ist, grundsätzlich die Tauglichkeit einer Lösungsalternative zu überprüfen - ohne diese bereits zu werten oder mit anderen Alternativen zu vergleichen -, so dass die einzelnen Vorschläge im darauffolgenden Schritt "Bewertung" systematisch gegenübergestellt werden können. Erfüllt eine Lösungsalternative nicht die Ansprüche (z.B. Ziele), so kann diese entweder verworfen oder überarbeitet werden. Die Analyse stellt den kritisch-analytischen Teilschritt dar.

Für die Lösungssuche wurden Ihnen folgende Methoden vorgestellt und anhand des Fallbeispiels eingeübt:

- Mind Map von Buzan et al. (1998)
- Brainstorming von Osborn (1957)
- Brainwriting-Pool von Schlicksupp (1999)

Auswahl

Für den Vorgehensabschnitt "Auswahl" wurden Ihnen mehrere Methoden und Techniken vorgestellt, die für eine Bewertung und Entscheidung einer Alternative hilfreich sein können. Bugdahl (1990) gliedert diese in

Bewertungsmethoden ...

- ... bezüglich der Qualität einer Lösung in sich selbst,
- ... der qualitativen Gruppierung und Rangreihenbildung,
- ... zum Vergleich verschiedener Lösungsalternativen durch mehrere Zielaspekte,
- ... zum Vergleich mehrerer Lösungsalternativen hinsichtlich verschiedenerer (gewichteter) Messgrößen.

Um einen Entscheid treffen zu können, müssen folgende **3 Kriterien** erfüllt sein (Haberfellner et al. 1999):

- Es müssen mindestens 2 echte Lösungsalternativen existieren.
- Es müssen Bewertungskriterien - bezogen auf die Zielformulierung(en) - definiert sein.
- Die Bewertenden müssen über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, die Alternativen hinsichtlich der Bewertungskriterien beurteilen zu können.

Es wurden Ihnen folgende Methoden vorgestellt und anhand des Fallbeispiel eingeübt:

- Pro- und Contra-Analyse
- Argumentenbilanz
- Punkt-Klebeverfahren
- Polaritätsprofile und Polarprofile
- Bewertungsmatrix

Planungsinstrumente

Im letzten Kapitel wurden Ihnen Planungsinstrumente vorgestellt. Planungsinstrumente sind Werkzeuge des Projektmanagements und nicht Bestandteil des eigentlichen Problemlösungszyklus. Der Einsatz von Planungsinstrumenten empfiehlt sich vor allem bei umfangreicheren oder längeren Projekten und wird oftmals bei einer Angebotsaufforderung (Offertenanfrage) mit angefordert.

Sie lernten folgende Planungsinstrumente kennen und wendeten diese im Fallbeispiel an:

- Arbeitspakete, Arbeitspaketbeschreibungen mit Baum-Diagramm
- Ablaufplan / Balkenplan
- Kostenplan

Fallbeispiel

Abgestimmt auf die theoretischen Lerninhalte gab es am Ende eines jeden Kapitels jeweils einen Aufgabenblock zu dem Kapitel übergreifenden Fallbeispiel "Landnutzungskartierung eines Gemeindegebiets", auf dessen Basis Sie einen systematischen Problemlösungsprozess komplett durchspielten. Sie haben dabei einen Grossteil der in den Theoriekapiteln vorgestellten Techniken, Methoden und Instrumente angewandt.

1.7. Bibliographie

- **Beelich, K. H.; Schwede, H.-H.**, 1983. *Denken - Planen - Handeln: Grundtechniken für zweckmässiges Lernen und Arbeiten..* Würzburg: Vogel.
- **Brockhaus**, 2002. *Der Brockhaus Computer und Informationstechnologie*. Mannheim: F. A. Brockhaus GmbH.
- **Bugdahl, V.**, 1991. *Kreatives Problemlösen*. Würzburg: Vogel Verlag und Druck KG.
- **Bugdahl, V.**, 1990. *Entscheidungsfindung*. Würzburg: Vogel Verlag und Druck KG.
- **Bundesamt für Statistik**. *CORINE Land Cover* [online]. Available from: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/dienstleistungen/geostat/datenbeschreibung/corine_land_cover.html [Accessed 18-05-2016].
- **Burger, A.**, 1994. *Kostenmanagement*. München, Wien: R. Oldenburg Verlag.
- **Buzan, T.; Buzan, B.**, 1998. *Das Mind-Map-Buch*. Landsberg a. L..
- **Duden**.
- **Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H.**, 1999. *Systems Engineering. Methodik und Praxis*. 10. Auflage. Zürich: Verlag Industrielle Organisation Zürich.
- **Hall, A. D.**, 1969. Three-dimensional Morphology of Systems Engineering. *IEEE Transactions on systems science and cybernetics*, SSC-5, No. 2, 156-160.
- **Heinimann, H.-R.**, 2004. *Problemlösung im Rahmen von Projekten. Unterlagen zur Vorlesung*. unveröffentlicht.
- **Janis, I.**, 1972. *Groupthink - Psychological Studies of Policy Decisions and Fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- **Malorny, Chr.; Schwarz, W.; Backerra, H.**, 1997. *Die sieben Kreativitätswerkzeuge K7. Kreative Prozesse anstossen, Innovationen fördern*. München, Wien: Carl Hanser Verlag.
- **March, J. G., Simon, H. A.**, 1976. *Organisation und Individuum. Menschliches Verhalten in Organisationen*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler.
- **Neumann, R.; Bredemeier, Karsten**, 1996. *Projektmanagement von A-Z: Das Handbuch für Praktiker*. _Frankfurt, New York: Campus Verlag GmbH.
- **Newell, A., Simon, H. A.**, 1972. *Human problem solving..* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- **Osborn, A. F.**, 1957. *Applied imagination: principles and procedures of creative problem-solving..* New York: Charles Scribner's Sons.
- **Pfohl, H.-C.**, 1981. *Planung und Kontrolle*. Stuttgart: ???.
- **Popper, K. R.**, 2002. *Alles Leben ist Problemlösen. Über Erkenntnis, Geschichte und Politik..* München, Zürich: Piper.
- **Projektmagazin**. *Projektmagazin. Das Fachmagazin im Internet für erfolgreiches Projektmanagement* [online]. Available from: <http://www.projektmagazin.de/glossar/index.html> [Accessed 18-05-2016].
- **Schlicksupp, H.**, 1999. *Ideenfindung. Innovation, Kreativität und Ideenfindung*. Würzburg: Vogel Buchverlag.
- **Seibert, S.**, 1998. *Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. Leipzig: Teubner.
- **Steinitz, C.**, 1990. A Framework for Theory Applicable to the Education of Landscape Architects (and Other Environmental Design Professionals). *Landscape Journal*, 9, No. 1, 136-143.
- **Ulrich, H., Probst, J. B.**, 1988. *Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. Ein Brevier für Führungskräfte*. 3., erweiterte Auflage. Bern und Stuttgart: Verlag Paul Haupt.

- **WIKIPEDIA.** *Stichwort: Interview* [online]. Available from: <http://de.wikipedia.org/wiki/Interview> [Accessed 18-05-2016].
- **WIKIPEDIA.** *Stichwort: Katalog* [online]. Available from: <http://de.wikipedia.org/wiki/Katalog> [Accessed 18-05-2016].
- **zmija.**