



Erstellung einer Oberflächenanalyse und deren Bewertung nach dem GeoSPIRS-Verfahren im Bereich der Planung „Ferienhausgebiet Amecke“

Auftraggeber: Stadt Sundern

Geoka – Gesellschaft für geomorphologische Kartierungen und Gutachten mbH & Co. KG

Wissenschaftspark Trier

Jakob-Schwarzkopf-Str.20

54296 Trier [Germany]

Telefon: +49 [0]651 145 53 72

Fax: +49 [0]651 145 53 73

Web: www.geoka.com

E-Mail: kontakt@geoka.com

1. Allgemeines

Der Komplex Landschaft ist ein sehr vielschichtiger. Viele Faktoren und Komponenten unterschiedlicher Sphären mit ihren eigenen Kräften und Dissipation von Energien kommen in dieser Landschaft oder den von Troll (1939) geprägten Begriff ‚Landschaftsökologie‘ zusammen.

„Unter einer geographischen Landschaft ... verstehen wir einen Teil der Erdoberfläche, der nach seinem äußeren Bild und dem Zusammenwirken seiner Erscheinungen sowie den inneren und äußeren Lagebeziehungen eine Raumeinheit von bestimmtem Charakter bildet und ... in Landschaften von anderem Charakter übergeht.“

Ein wesentlicher Teil dieser Landschaft beschreibt die Geomorphologie, besonders in ihrem reichlichen Formgehalt, der Dank der heutigen Technik geometrisch detailliert dargestellt und dadurch, dass die Geometrie die Prozesse regeln, auch interpretiert werden kann.

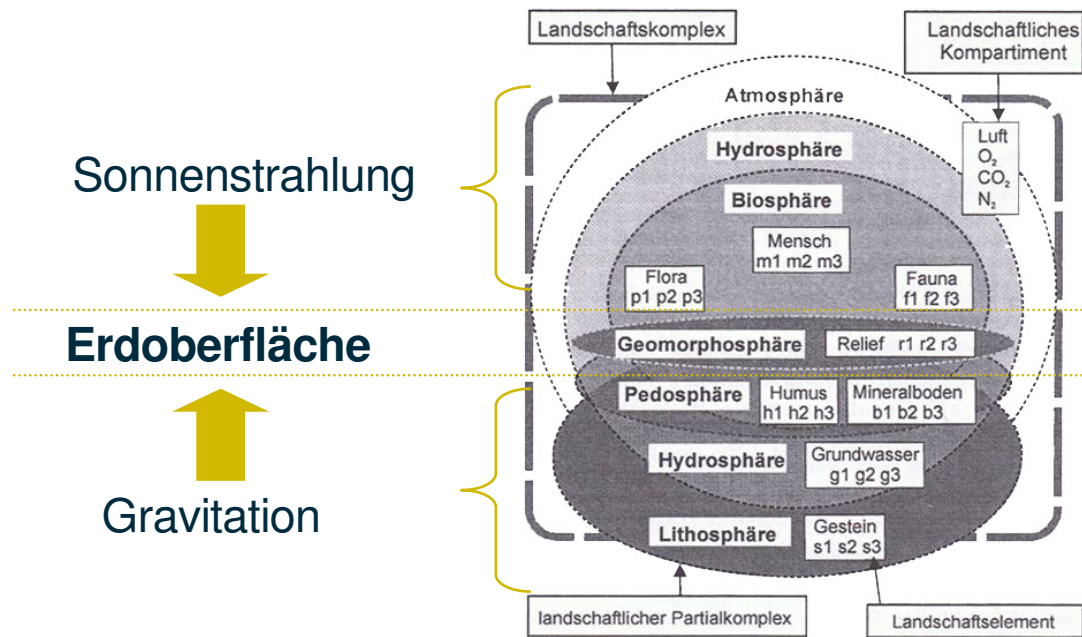
Auf diese Prozesse reagieren dann die Abtragungsprozesse durch exogene (außenliegenden) Kräfte, wie bspw. Verwitterung, Abtragung und Ablagerung in unterschiedlichsten Formen teilweise auch großräumig, aber sehr differenziert in feiner Ausgestaltung.

Unterschiedlich geschaffene Höhenunterschiede im Relief sind die Voraussetzung dafür, dass Massenbewegungen stattfinden, aber auch nur unter dem Vorhandensein von zwei wertvollen Energien:

- **Sonnenstrahlung**

Durch den Umsatz und die Verteilung der Strahlungsenergien werden die Formungsprozesse in der Geomorpho-, Pedo- und Lithosphäre durch die Dynamik in der Atmo- (Klima/Wetter), Hydro- (Wasser in unterschiedlichen Aggregatzuständen) und Biosphäre (Mensch, Flora, Fauna) in Gang gesetzt und aufrechterhalten.

Modell der natürlichen Kompartimentssphären, die das System eines Landschaftskomplexes mit seinen landschaftlichen Partialkomplexen, den Landschaftskompartimenten und Landschaftselementen repräsentieren:



Das Modell zeigt deutlich, welche Stellung die Erdoberfläche im Geflecht des gesamten Landschaftskomplexes einnimmt und welche Kompartiments-Sphären diese beeinflussen und verändern.

▪ Gravitation

Unter dem Einfluss der Schwerkraft reagieren alle Partikel der Materie. Die Schwerkraft liefert die Kraft für wichtige physikalische Systeme in der Umwelt, insbesondere für das Wasser in unterschiedlichen Aggregatzuständen. Sie ist somit der beherrschende Umweltfaktor zwischen Atmosphäre und Ozeanen/Landoberfläche. In Bezug auf die Erdoberfläche wirkt die Schwerkraft Niveaus ausgleichend, indem Material von einem Ort höherer zu einem Ort niedriger potentieller Energie hin transportiert wird. Je nach Eben-, Geneigt- und Steilheit des Geländes lässt sich die Art der Bewegungen in Fließen, Gleiten und Stürzen, z.B. in Form von Boden-, Hangfließen, Gleitungen, Fließ- und Rotationsrutschungen, Steinschlag und Felsstürzen unterscheiden.

Verschiedene Systeme im geomorphodynamischen Hauptsystem

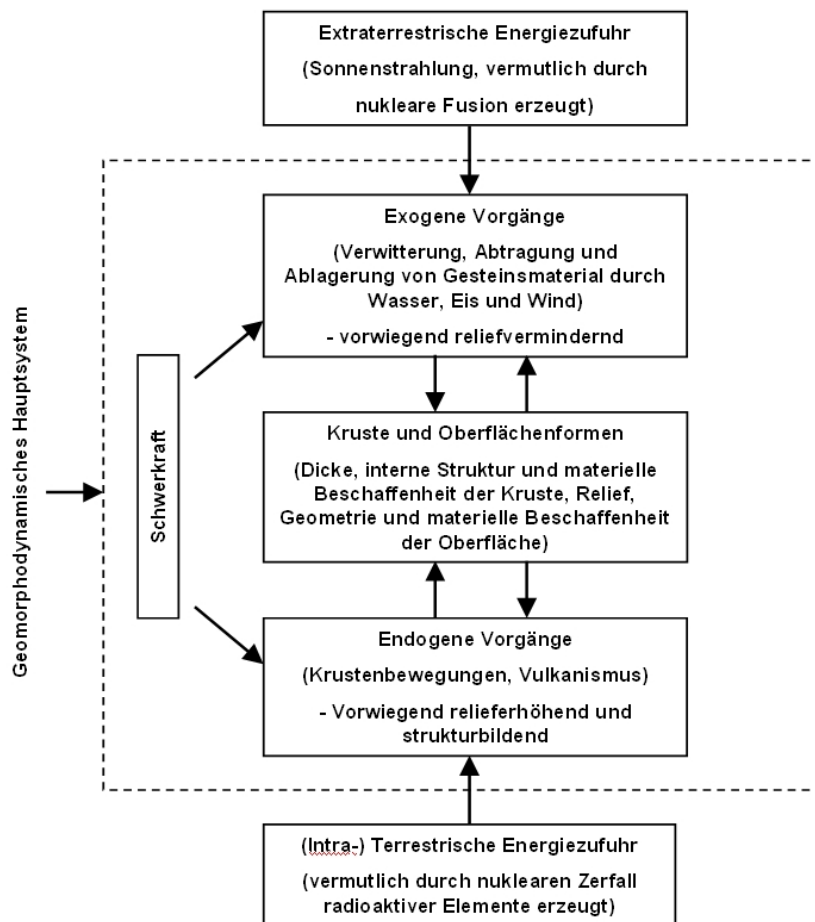
Nachdem nun bereits die Kräfte und Energien im Landschaftskomplex dargestellt worden sind, lassen sich die Faktoren und Komponenten unterschiedlicher Sphären, die auf die Formung der Erdoberfläche einwirken, in verschiedene Systeme fassen:

1. Statische Systeme
2. Prozesssysteme
3. Prozess-Response-Systeme

Statisches System / Prozesssystem / Prozess-Response-System

Eingebettet sind diese Formungsprozesse in „ein übergeordnetes System..., das den Gesamtbereich der Geomorphologie mit allen wesentlichen Beziehungen zwischen Formen, Material und Prozessen umfasst. Dies ist das **geomorphodynamische Hauptsystem**. Geomorphodynamisch heißt dabei, dass die beteiligten Prozesse physikalisch als Wirkung von Kräften verstanden werden.“

Struktur des geomorphodynamischen Hauptsystems:



In diesem geomorphodynamischen Hauptsystem nach Ahnert stehen im mittleren Block die statischen Systemkomponenten unter den Begriffen ‚Kruste‘ und ‚Oberflächenformen‘, die sich als Relief in unterschiedlicher Geometrie in Abhängigkeit materieller Beschaffenheit und deren Veränderung durch Verwitterung, Erosion und Massenverlagerungen gebildet haben.

Form, Formeigenschaften, Material, Materialeigenschaften stehen als statisches System nicht isoliert. Sie sind Teil im gesamten Prozesssystem in Abhängigkeit von Komponenten anderer Sphären (Atmo-, Bio-, Hydro-, Pedo-Sphäre).

Beide Systeme wirken zusammen als ‚Prozessresponsesystem‘ und reagieren/antworten (‚Response‘) in Prozessen auf unterschiedliche Form- und Materialeigenschaften, da sie, wie sie eben geformt wurden und so geformt rezent vorhanden sind, in einer Wirkungsbeziehung stehen und in Vorgängen reagieren werden (Vorgangsreaktionssystem) und je nach Kräftespiel auch reagieren müssen.

Die Systeme bestehen aus folgenden Komponenten:

1. a) Formen (z.B. Flusstäler, Hänge, Abrisskanten, Terrassen)
b) Formeigenschaften (z.B. Hangneigungen, Krümmungen, Wölbungen)
2. a) Materialarten (z.B. Gesteine, Verwitterungsböden, Substrate)
b) Materialeigenschaften (z.B. Klüftung, Korngrößen, Durchlässigkeit, Infiltration)
3. a) Prozesse (z.B. Verwitterung, Massenverlagerungen, Erosionen)
b) Prozesseigenschaften (z.B. Abflusshäufigkeiten, Erosionsraten, Rutschgeschwindigkeiten)

„Prozeß-Response-Systeme stellen die Wirkungsbeziehungen zwischen statischen Komponenten und Prozesskomponenten dar.“

Das GeoSPIRS-Verfahren bemisst die Erdoberfläche geometrisch und analysiert die Wirkungsbeziehungen und –verflechtungen in der Geformtheit des Reliefs. Das GeoSPIRS-Verfahren steht für:

Geo = die Erde betreffend;

Structural = rezente Strukturen;

Process = vergangener und zukünftiger Prozesse;

Inclination = Einbeziehung der Neigungswinkelverhältnisse;

Response = Reaktionen auf das System Erdoberfläche;

System = Gis-basiertes Modell.

Das Verfahren analysiert das System Erdoberfläche anhand der gegebenen Strukturen und weist durch das Reaktionssystem in Abhängigkeit der dreidimensionalen Metrik in unterschiedlichen Neigungen und Radien zukünftige Prozesse, die der Schwerkraft als bedeutendsten Umweltfaktor Folge leisten, aus.

Das GeoSPIRS-Verfahren arbeitet, durch die Metrik der Geomorphosphäre vorgegeben, die Lokalitäten heraus, die gegen die Wirkung der Schwerkraft unzureichend, ausreichend, befriedigend oder gut ausgestattet sind und daher ., die auf den Ausgleich zu einem

Gleichgewichtszustand in unterschiedlichen Prozessen je nach Stärke der Neigung stark, erhöht oder nur gering bis gar nicht reagieren.

In dem Modell des GeoSPIRS-Verfahrens werden in wissenschaftlich fundierter Demonstration die Formeigenschaften metrisch aufbereitet und ihre Beziehung und Wechselwirkung untereinander berechnet.

Gerade in der klassischen Geomorphologie basiert die geomorphologische Prozessforschung, besonders wenn sie die praxisrelevante Flächenaussage anstrebt, auf geomorphographischen Geländedaten. Diese Daten bestehen heute aus einem Digitalen Geländemodell (DGM). Sie erlauben eine mathematisch-modellhafte Reliefbeschreibung mit den Möglichkeiten einer ersten Einschätzung der retro- und prospektiven Formenkennzeichnung. Auch für das GeoSPIRS-Verfahren dienen diese Modelle als grundlegende, metrische Bestandsaufnahme.

In einem eigenen Algorithmus in dreidimensionaler Berechnung der Erdoberfläche wird eine detaillierte Flächendifferenzierung auf Basis dieser Ausgangsdaten vorgenommen. Das Ergebnis gibt differenziert Auskunft über die Wirkungszusammenhänge der Geformtheit und weist die Lokalisationen aus, die bei entsprechender Agenzienlage auf das Relief stark, erhöht, schwach oder gar nicht reagieren. Dadurch werden zukünftig evtl. eintretende Prozesse und deren Verläufe vorhersehbar gemacht.

Die Naturprozesskarte in diesem hohen Detaillierungsgrad ist in vielen Teilen selbstlesend und - erklärend, beachte der Leser, worauf das Modell aufgebaut ist:

Das Untersuchungsgebiet muss immer vor dem Hintergrund der hohen Aussagekraft der Morphometrie und der damit verbundenen Reaktionssysteme, wie ausführlich dargelegt, betrachtet werden: Wo sind die Flächen des geringeren Widerstandes gegen die Wirkung der Schwerkraft, die bei entsprechender Agenzienlage aus anderen Sphären reagieren werden?

Die roten Flächen, gleich welcher absoluten Neigung, sind im Reaktionssystem stark in das Aktionsvermögen des Reliefs eingebunden, die orangefarbenen erhöht und die übrigen Flächen weisen eine nur schwache bis geringe oder keine Tendenz zu Reaktionen auf. Überall, wo rote Flächen erscheinen, streben diese in starker Reaktion nach einem Gleichgewicht, ihr Widerstand gegen die Wirkung der Schwerkraft ist ‚schwach‘ bis hin zu ‚nur gering‘ ausgeprägt. Mit Hilfe der Falllinien, die immer in roten Flächen entspringen, sind Prozessverläufe ersichtlich und von besonderer Bedeutung für das zukünftige Verhalten von Massenbewegungen, welche Verlaufsform sie einnehmen von besonderer Bedeutung für das zukünftige Verhalten von Masse:

- konvergierend/bündelnd
- divergierend/ auseinander laufend
- parallelisierend/ nebeneinander laufend

Die Analyse nach GeoSPIRS schafft die Möglichkeit, die Vielfalt der differenzierten Flächen zu erkennen und in Wirkungsart und -bedingungen dieser weit reichende Folgen besser einschätzen zu können. Durch diese metrische Detailanalyse ist es möglich, zwei allgemeine Prinzipien, die leicht zu durchdenken, aber in der unendlichen Mannigfaltigkeit der Formungen und deren Eigenschaften ohne das Modell schwer erkennbar wären, leicht zu erkennen: *„Strukturen kontrollieren Prozesse, und Prozesse schaffen sich ihre eigenen, spezifischen Strukturen. Wenn die Strukturen permanent sind oder werden, gibt es auf Flächen Bereiche, in denen viel und andere in denen wenig passiert.“*

2. Der Naturraum

Nach der naturräumlichen Gliederung Deutschlands ist das zu untersuchende Plangebiet „Ferienhausgebiet Amecke“ in der naturräumlichen Einheit „Sunderner Wälder“ (334.0) im Nordsauerländer Oberland und gehört geologisch zum Rheinischen Schiefergebirge. Der Bereich des Plangebietes liegt im Höhenbereich von 285 m bis 335 m ü. NN, umgeben von flach geneigten, sanften, bewaldeten Höhenzügen von 1° bis 2°/3° Neigungswinkel, die über 460 m NN im Osten reichen.

Begrenzt wird das Gebiet im Norden und Süden jeweils von zwei tief eingeschnittenen Talflanken (Hangbereiche bis 20° Neigung). Stärker geneigt ist das Gebiet im nordwestlichen Abfall zum See bei 12° bis 15°.

Der übrige ab Mitte nach Süden reichende Teil weist in Absätzen und Böschungen Neigungen bei 8°/9° und bei Verebnungen Böschungswinkel von 2° bis 3°, 3° bis 4° und 5° bis 7° auf.

3. Interpretation

Obwohl unterschiedliche Vorkommen der absoluten Neigungswinkel auf kurzer Distanz im Gelände vorhanden sind, weist das Zusammenkommen der verschiedenen Neigungswinkelverhältnisse in der Geforntheit des Reliefs bei der Analyse der Geometrie durch das GeoSPIRS-Verfahren und der damit zusammenhängenden Aussage über das Naturprozessgeschehen eine insgesamt homogen strukturierte und damit sichere Fläche, auch gerade in Bezug auf Bebauungsmaßnahmen auf.

An den roten Flächen sind Areale vorhanden, die der Gravitation im besonderen ausgesetzt sind und somit bei Beanspruchung der Erdoberfläche durch Wasser zu Reaktionen in Form von Rillen- und Rinnenbildung, Vernässung des Bodens, Staunässe, Infiltration von Wasser, Rinnsalen, Quellsiepen etc. führen.

Der schmale und flache Höhenzug im Osten verhindert das Eindringen von widerstandslosen Flächen aus höher gelegenen Gebieten im Osten. Die Schwächezone und somit die Entwässerungsgebiete im Plangebiet sind detektiert: Sie bewegen sich im Nordteil in vier Zonen nach Nordwesten, in der Mitte in einer Störung nach West und im Südteil nach Süd-Südwest in mehreren parallelisierenden Abgängen.

Die Ursache für das Vorhandensein der vorliegenden Naturprozesse ist erforscht und kann in das Planungsvorhanden integriert werden. Der Beginn der Naturprozesse liegt immer in den roten Flächen und der Prozessverlauf ist als blaue Linie signalisiert, wobei sich diese auch in Arealen bewegt, die als sicher gelten. Dies stellt den Weg des Wassers und seiner eventuell mitführenden Masse im Gelände dar.

Werden die bei Feinplanung so ausgewiesenen Struktur- und Prozessbereiche unter dem Gesichtspunkt der Ausgleichsmaßnahmen entsprechend berücksichtigt, ist die defizitäre Ausgleichsbilanz auch dementsprechend geringer einzustufen.

Die Fläche des Ferienparks hat seine autarke, selbstständige Struktur, wird das Gebiet nicht von Nachbargebieten mit Prozessen durchzogen, so dass auch in dieser Sichtweise der eigenen Fläche entstammenden Prozesse begrenzt, überschaubar, fassbar und kalkulierbar sind. So kann bei entsprechender Planung mit dem Umgang der Naturprozesse, die mit dem Element und Agent Wasser einhergehen, sinnvoll umgegangen werden.

Somit kann der doch abrupte Wandel einer ursprünglichen Naturlandschaft in eine natürliche Kulturlandschaft schonend vollzogen werden.

Der Untersuchungsraum wirkt aus sich selbst und in sich. Das macht das System Erdoberfläche überschaubar und bei anthropogenen Veränderungen und Eingriffen übersichtlich handhabbar. Die Prozesse, wie leichte Massenbewegung, ausgedrückt durch Rinnen und Rillen und Furchensysteme in Form von Rinnsalen, Bachläufen, Quellschüttungen, Quellsiepen, bei

Verebnung Sumpfgebieten sind offen gelegt und können deshalb mit entsprechenden Maßnahmen behandelt, d.h. geschützt, naturgerecht belassen werden.

Die Analyse nach GeoSPIRS zeigt deutlich, wo die Naturprozesse stattfinden. Das sind die Stellen, an denen der Untergrund, das Gestein widerstandslos gegenüber anderen in der Umgebung ist, d.h. in Bezug auf Verwitterung und Erosion. Diese Flächen sind aufgedeckt und werden somit in die Planungen einbezogen: Überspannt werden diese Bereiche, wo sich auch die Wasseraustritte, Quellschüttungen befinden durch Straßenbrücken. Die Pfeiler gründen entsprechend weit entfernt der Naturprozesslinien. Somit werden die Flächen, in denen Wasserläufe vorhanden sind, nicht von den baulichen Maßnahmen tangiert. Zudem liegen die Einzugsgebiete der Quellsiepen oberhalb der Bebauungen.

Die Quellsiepen werden an drei Stellen gequert. Um für den Naturraum ein erträgliches Maß bei der Baumaßnahme der Überquerungen zu erbringen, werden Kastenprofile in die Siepensohlen vorgeschlagen, die so tief gebettet sind, dass die Überdeckung mit natürlichem Bodensubstrat und Laub gewährleistet ist. So in die Landschaft integriert werden das Quellsumpfmedium und die Wasserverläufe nicht beeinträchtigt.