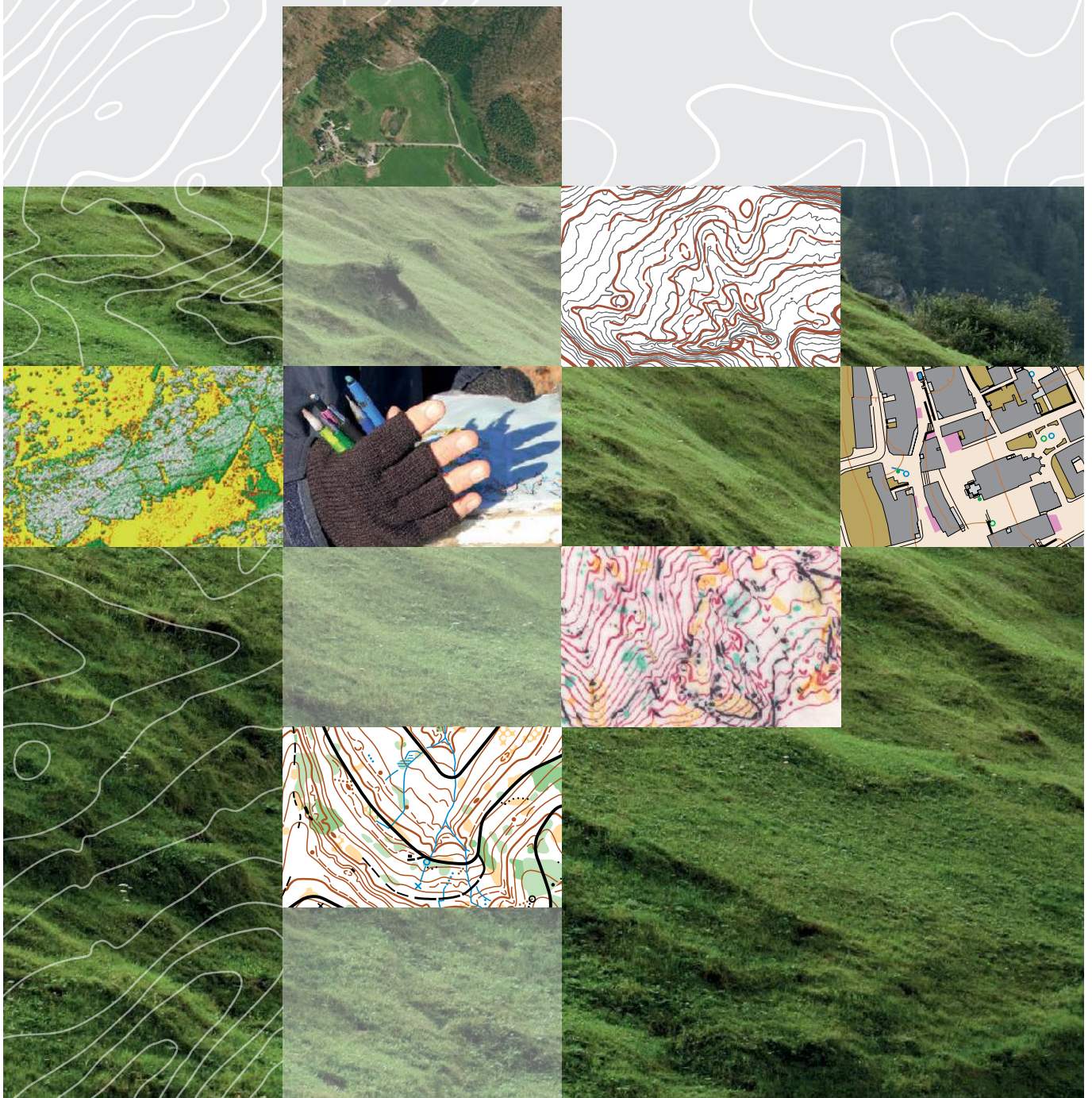


Anleitung zur Herstellung von OL-Karten





Anleitung zur Herstellung von OL-Karten

Einleitung	3
<hr/>	
Aufnahmepvorbereitung und Grundlagen	4
Grundsatzentscheide: Neuzeichnung,	
Massstab und Äquidistanz	4
Grundlagen auswählen und beschaffen	6
Grundkarte herstellen	11
<hr/>	
Geländeaufnahme	17
Teamarbeit	17
Ausrüstung und Hilfsmittel	18
Vorgehen im Gelände und Aufnahmemethoden	20
Generalisierung	26
<hr/>	
Zeichnung	33
Vorbereiten	33
Zeichnen	33
(Nach-)Bearbeiten	36
Gestaltung und Beschriftung der Karte	37
<hr/>	
Kartendruck	39
Druckverfahren	39
Kartenpapier	40
Checkliste für den Druck einer OL-Karte	40
<hr/>	
Sprint-OL-Karten	41
<hr/>	
Karten für Ski-OL und Bike-OL	44
<hr/>	
Anhang	45
Kartenkommission und Kartenkonsulenten	45
Kartenreglement	45
Rechtliche Aspekte	45
Beispiel: Aufgaben des Kartenchefs	46
Beispiel: Planung der Kartenherstellung	46
Beispiel: Budget für OL-Karten	49
Beispiel: Codierung der Feldzeichnung	51
Software und Hardware	52
OL-Karten Blogs	52

Einleitung

Was hat sich bei der Kartenaufnahme in den letzten Jahren verändert? Wie können wir ein modernes Bild der Kartenherstellung nicht zuletzt an die jungen Kartenaufnehmer vermitteln? Wie werden die neuen Hilfsmittel bei der OL-Kartenproduktion richtig eingesetzt und wie können wir die Produktion von Sprint-OL-Karten im urbanen Gebiet in die Broschüre integrieren? Diese Fragen hat sich die Arbeitsgruppe aus der Kartenkommission zu Beginn der Überarbeitung der «Anleitung zur Herstellung von OL-Karten» aus dem Jahre 1998 gestellt und in der vorliegenden Dokumentation beantwortet.

Die Broschüre soll bei den gestandenen Kartenaufnehmern die Hemmschwelle zur Anwendung der modernen Grundlagen abbauen helfen. Auch soll sie junge Interessierte für die Kartenproduktion ermuntern und ihnen als Leitfaden bei der Erstellung ihrer ersten OL-Karte dienen. Den Jungaufnehmern sollte bei der Arbeit ein erfahrener Kartenaufnehmer zur Seite stehen und das Projekt durch den zugeordneten Kartenkonsulenten des Verbandes eng betreut werden. Der richtige Umgang mit den modernen Hilfsmitteln zur Kartenaufnahme wird den Teilnehmern jeweils auch an den Verbandskursen auf Basis dieser Anleitung vermittelt. Die Broschüre ist im Idealfall ein von den Aufnehmern geschätztes Hilfsmittel. Sie ändert aber nichts daran, dass die Kartenaufnahme ein Handwerk ist, welches hauptsächlich durch Praxiserfahrung erlernt werden muss.

Die Broschüre unterstützt im Weiteren die Bestrebungen zur Erreichung des Strategieziels des Schweizerischen Orientierungslauf-Verbandes Swiss Orienteering, bis 2016 «die Verfügbarkeit der Wettkampfstadien zu gewährleisten». Denn erst die Bereitstellung von OL-Karten ermöglicht die Ausübung unserer Sportart. Durch den Einsatz neuer Techniken bei Geländeaufnahme, Zeichnung und Produktion kann die bereits heute hohe Qualität bei den OL-Karten weiter verbessert und der von den Anwendern geforderte Standard erreicht werden.

Wir sind uns sicher, dass mit der überarbeiteten Anleitung ein hilfreiches Dokument für die OL-Kartenherstellung geschaffen wurde. Zusammen mit dem Kartenreglement und den Darstellungsvorschriften können wir den OL-Kartografen die notwendigen Grundlagen dazu mitgeben. Den Mitgliedern der Arbeitsgruppe und Autoren der Broschüre, Hubert Klausner, Thomas Brogli, Urs Steiner und Beat Imhof, danke ich für ihr immenses Engagement für die Kartenherstellung herzlich. Ich wünsche allen viel Erfolg bei der Umsetzung der Anregungen und Tipps und bin an Feedback sehr interessiert.

Peter Oehy
Präsident Kommission Karten

Aufnahmepvorbereitung und Grundlagen

Vor Beginn der Geländeaufnahme braucht es eine Reihe von Vorbereitungsarbeiten. Dabei hat sich die Ausgangslage im letzten Jahrzehnt durch das Aufkommen von LiDAR¹ (bekannt als Laserscanning) und die zunehmende Verfügbarkeit von digitalen, georeferenzierten Grundlagendaten grundlegend verändert. Es gilt aus einer breiten Palette an möglichen Grundlagen eine geeignete Auswahl zu treffen. Die ideale Aufnahmevorlage besteht oft aus einer Kombination mehrerer Grundlagen. Nach der Datenbeschaffung werden die Grundlagen mit der Kartografie-Software OCAD aufbereitet, übereinander gelegt und zu einer Grundkarte kombiniert.

Für die Bearbeitung der OL-Karte im Gelände wird die vorbereitete Grundkarte in der Regel ausgedruckt und mit einer Zeichenfolie überzogen. Erfolgt die Geländeaufnahme mit einem Tablet-PC können die verschiedenen Elemente der Grundkarte bei der Aufnahme beliebig ein- und ausgeblendet werden.

Grundsatzentscheide: Neuzeichnung, Massstab und Äquidistanz

Gleich zu Beginn müssen einige Grundsatzentscheide gefällt werden. Soll die Karte neu gezeichnet oder überarbeitet werden? Welchen Massstab und welche Äquidistanz soll die Karte haben?

Neuzeichnung oder Überarbeitung

Bei der Kartierung eines neuen Gebietes muss die Karte sowieso neu gezeichnet werden. Bei der Überarbeitung einer alten OL-Karte ist eine Neuzeichnung sehr zu empfehlen, wenn die Karte von Grund auf überarbeitet wird u. a. auf Basis von LiDAR-Daten oder wenn die alte Zeichnung mangelhaft ist, so dass es schneller geht alles neu zu zeichnen.

Bei einer Neuzeichnung muss eine neue OCAD-Datei erstellt und der Symbolsatz für den geplanten Kartenmassstab geladen werden. Bei der Überarbeitung einer bestehenden Zeichnung muss der Symbolsatz der alten Karte vor Beginn der Aufnahme überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Es ist gut möglich, dass sich die Darstellungsvorschriften seit der letzten Aufnahme geändert haben oder dass bei der letzten Zeichnung fehlerhafte Symboleinstellungen verwendet wurden. Nachträgliche Anpassungen der Symboleinstellungen können mühsame Anpassungsarbeiten mit sich bringen. Muss beispielsweise die Strichdicke eines Strassensymbols korrigiert werden, müssen die Objekte entlang dieser Strassen verschoben werden. Im Zweifelsfall sollte man den Symbolsatz vor Beginn der Aufnahme vom Kartenkonsulenten überprüfen lassen.

Die Symbolsätze in OCAD richten sich nach den Darstellungsvorschriften² für OL-Karten gemäss ISOM³ (International Specifications for Orienteering Maps) oder anderen Spezifikationen für Sprint-, Ski-OL oder Bike-OL-Karten. Auf der Homepage von Swiss Orienteering sind deutsche Übersetzungen der ISOM und ISSOM verfügbar⁴. Zurzeit läuft eine Revision der ISOM.

1 Light Detection And Ranging

2 International: <http://orienteering.org/resources/mapping/>

3 http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-Orienteering-Maps-2000_2.pdf

4 Schweiz: <http://www.swiss-orienteering.ch> ; Kommissionen ; Karten ; Darstellungsvorschriften bzw. Downloads

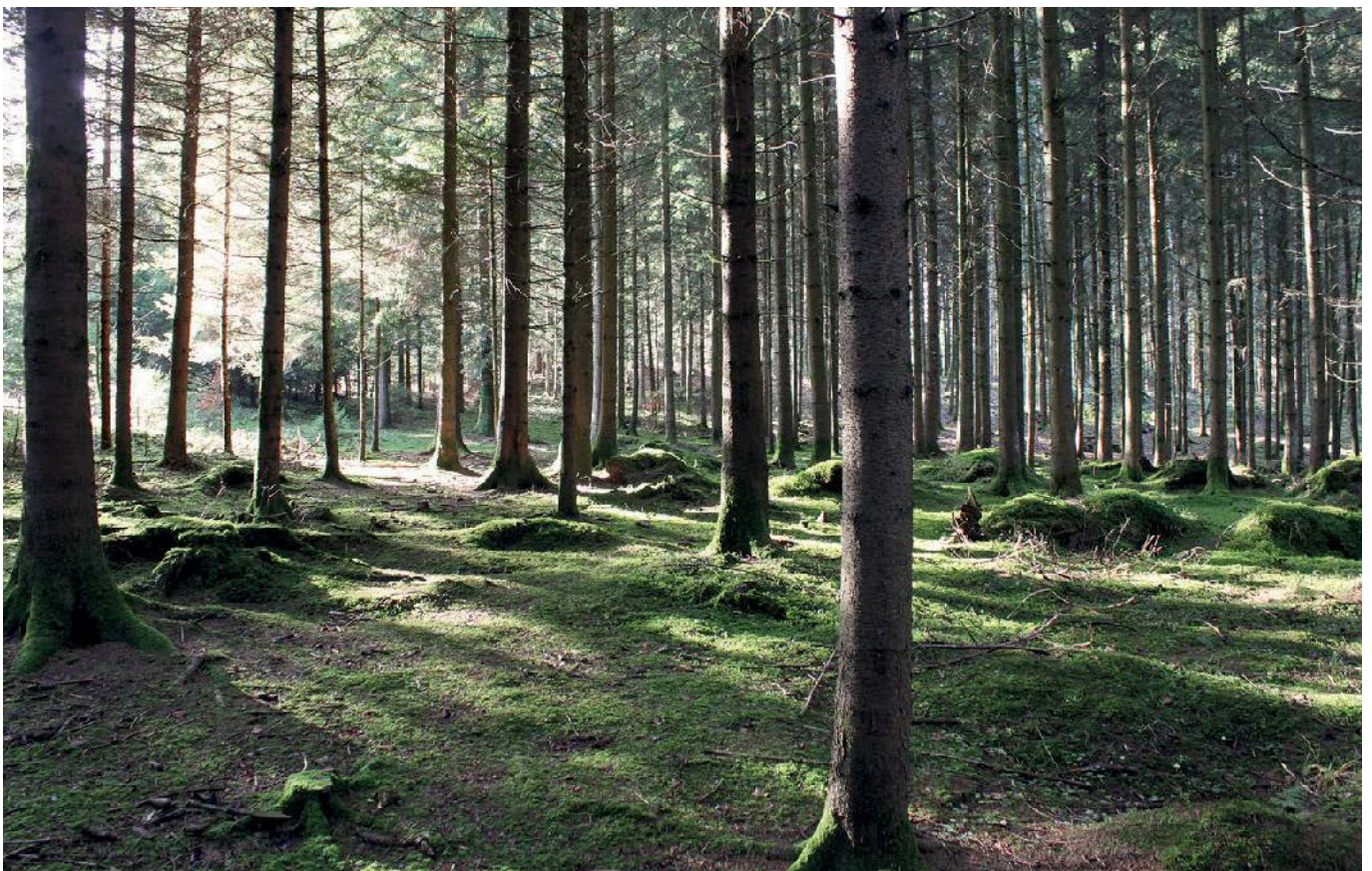


Masstab

Die üblichen Masstäbe für klassische OL-Karten sind 1:15000 und 1:10000. Wird eine Karte in beiden Masstäben herausgegeben, wird sie im Masstab 1:15000 gezeichnet. Die 10000er-Karte wird als Vergrößerung der 15000er-Karte mit Symboldimensionen von 150 % gedruckt. Wichtig ist, dass die Karte für den Originalmassstab 1:15000 aufgenommen und gezeichnet wird, damit sie für 30- bis 40-jährige gut lesbar ist. Damit ist auch die Lesbarkeit der vergrösserten 10000er-Karte für die Senioren gewährleistet. Aus kartographischer Sicht ist diese proportionale Vergrößerung der Symboldimensionen bei 10000er-Karten jedoch nicht optimal. Eine reduzierte Vergrößerung ergibt ein optisch besseres Kartenbild und erhöht die Lesbarkeit, wenn der dadurch gewonnene Raum zwischen den Objekten nicht durch die Kartierung zusätzlicher Objekte vernichtet wird! Für Karten, die ausschliesslich im Masstab 1:10000 gedruckt werden, sind deshalb Symboldimensionen von 135 % zulässig.

Äquidistanz

In der Schweiz beträgt die Äquidistanz auf OL-Karten im Masstab 1:15000 und 1:10000 meistens 5 m. In flachen oder nur leicht hügeligen Wäldern ist eine Äquidistanz von 2.5 m in Betracht zu ziehen. Die Äquidistanz ist so zu wählen, dass das Relief hauptsächlich mit den normalen Höhenkurven dargestellt werden kann und Zwischenkurven nur zurückhaltend eingesetzt werden müssen. Ein Wechsel der Äquidistanz innerhalb einer Karte ist nicht zulässig.



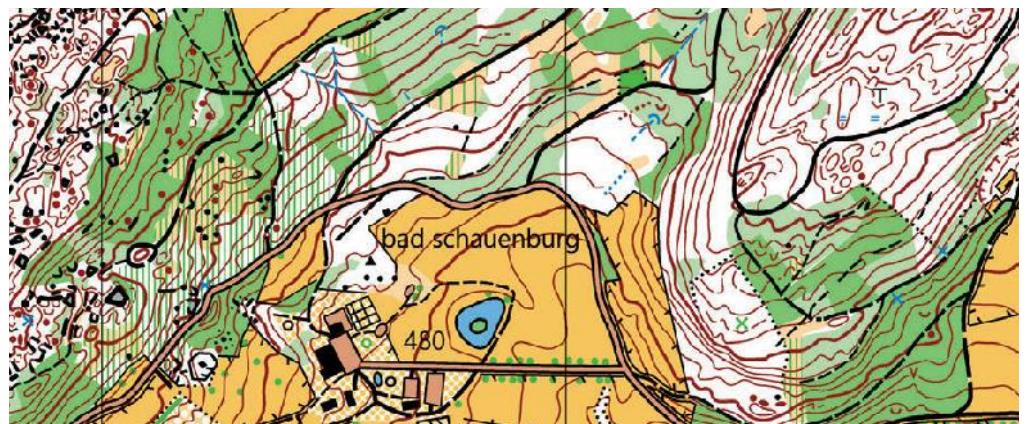


Grundlagen auswählen und beschaffen

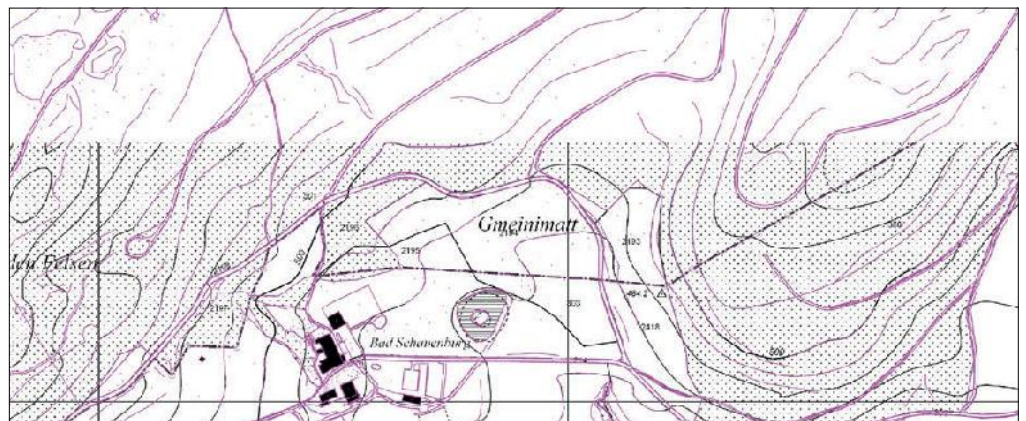
Eine gute Grundkarte mit möglichst hoher Informationsdichte ist die Basis für eine effiziente Geländeaufnahme. Oft werden verschiedene Grundlagen zu einer Grundkarte kombiniert. Dabei kommen folgende Grundlagen in Frage:

Alte OL-Karte

(nur entzerrte, georeferenzierte Karten geeignet). Alte, nicht georeferenzierte OL-Karten können schlecht mit georeferenzierten Grundlagen kombiniert werden.



Digitaler, georeferenzierter Übersichtsplan der Grundbuchvermessung unter anderem mit Strassen und Gebäuden, erhältlich bei den kantonalen Vermessungsämtern. In einigen Kantonen sind die Parzellengrenzen nicht im Übersichtsplan enthalten und müssen separat beschafft werden.

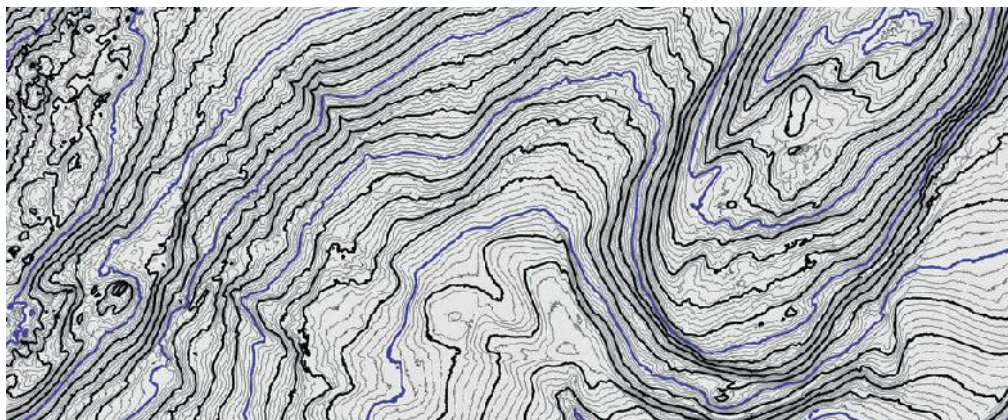




Digitales, georeferenziertes Orthofoto, erhältlich bei swisstopo, kantonalen GIS-Fachstellen oder Geometerbüros. Je höher die Auflösung, desto besser. Das abgebildete Foto oben wurde im Frühjahr 2010 (Laubbäume ohne Blätter ↓ bessere Bodensicht, aber langer Schattenwurf) aufgenommen, jenes unten im Sommer 2012 (kaum Bodensicht).

Infrarotbilder¹ sind vor allem für die Vegetation eine prüfenswerte Ergänzung zu den üblichen RGB-Bildern.

¹ http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/images/ortho/swissimage/SWISSIMAGE_FCIR.html



1-m-Höhenkurven aus DTM (Digitales Terrain-Modell)

Neu sehr günstig zu beziehen bei swisstopo (SwissALTI3D) oder den meisten kantonalen GIS-Fachstellen (DTM-AV Grid oder DTM roh). Mit dem DHM-Modul in OCAD können die 1-m-Höhenkurven aus den Daten berechnet werden. Rohdaten ergeben ein detaillierteres, aber auch zittrigeres Kurvenbild. In einigen Kantonen sind berechnete 1-m-Höhenkurven als Shape- oder DXF-Dateien erhältlich, diese sind jedoch meistens stark geglättet, so dass wichtige Geländeformen fehlen und deutliche Geländekanten abgerundet sind. Das Produkt SwissALTI3D enthält bis rund 1800 m.ü.M. LiDAR-Daten, darüber wurde das DHM mittels Stereobildkorrelation aus Luftbildern generiert und ist weniger genau (vergleichbar mit Fotogrammetrie).

DOM (Digitales Oberflächen-Modell), hier als Reliefschummerung, erhältlich bei swisstopo oder bei den kantonalen GIS-Fachstellen. Dieses lässt sich aber auch mit den vorhandenen Rohdaten im OCAD-DHM-Modul erzeugen.



Reliefschummerung aus DTM

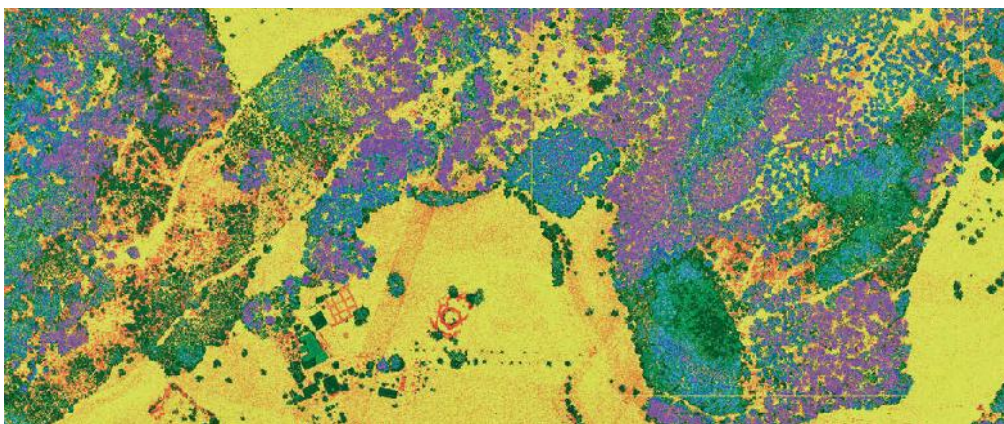
Die Qualität der Schummerung hängt stark von der Auflösung des DTMs ab. DTM-Rohdaten ermöglichen eine feinere Auflösung als ein 2-m-Grid. Dies hat einen positiven Einfluss auf die Sichtbarkeit von Rinnensystemen, Wegen und kleinen Senken.





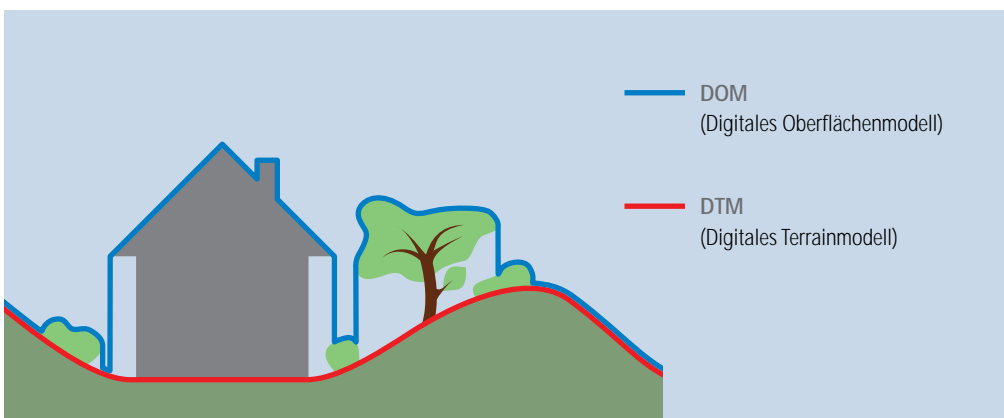
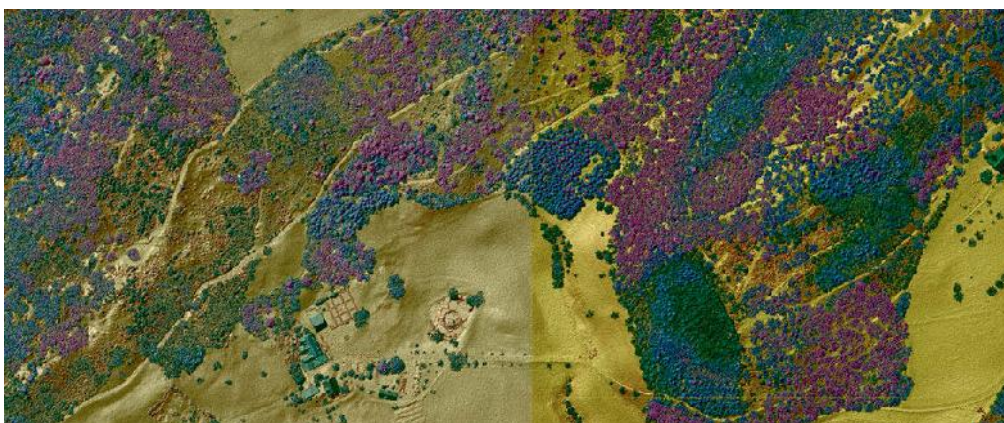
Hangneigung aus DTM

Je steiler das Gelände desto höher der Grauwert. Neigungswerte über 45 % sind hier schwarz dargestellt (! Felsen). Der Detaillierungsgrad der Hangneigungskarte hängt von der Auflösung des DTMs ab.

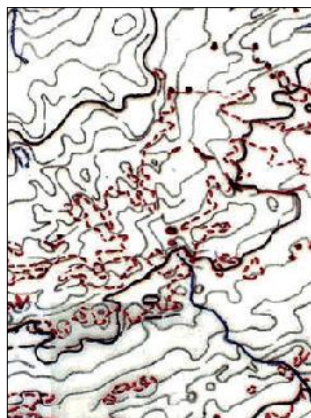
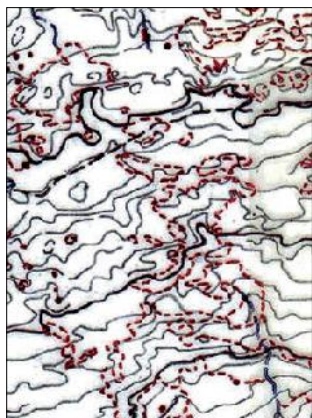


Vegetationshöhenkarte aus Δ -DHM (oben) kombiniert mit DOM Schattenbild (unten)

Aus der Differenz von DOM und DTM errechnetes Modell, das die Höhe der Vegetation zum Zeitpunkt der Befliegung mit Farbverläufen oder Grautönen wiedergibt. Voraussetzung sind DOM- und DTM-Rohdaten.



Beim Airborne Laserscanning liefern die Laserstrahlen vom ersten Auftreffen an den Baumkronen (first return) bis zur letzten Reflexion am Boden (last return) mehrere Signale zurück. DOM und DTM sind Teilmengen dieser Punktwolke, wobei das DOM aus den first returns und das DTM aus den last returns abgeleitet wird.



Fotogrammetrie

Geeignet für Gelände über 1800 m.ü.M., sofern dort weder DTM noch DOM vorhanden sind. Die fotogrammetrische Auswertung muss nicht mit anderen Grundlagen kombiniert werden und kann direkt als Grundkarte verwendet werden. Verschiedene spezialisierte Firmen, vorwiegend aus Skandinavien und Grossbritannien, machen fotogrammetrische Auswertungen für OL-Karten. Oft kommen aufgrund der Art der verfügbaren Luftbilder (analog oder digital) und der Flughöhe nur wenige Firmen in Frage. Zudem muss man mit längeren Wartezeiten rechnen. Die Daten der fotogrammetrischen Auswertung werden je nach Firma als Raster- oder Vektordatei geliefert.

GPS als Ergänzung der Grundlage. Vor allem in unstrukturiertem Gelände kann es sehr nützlich sein zusätzlich ein GPS-Gerät einzusetzen.

Online-Geoviewer wie Google Maps, Bing Maps, kantonale oder kommunale GIS können topaktuelle Informationen für letzte Kartenkorrekturen enthalten (neue Gebäude, Strassen, Skilifte etc.).

Übersicht zu den in der Schweiz verfügbaren Grundlagen für OL-Karten

Grundlage	Information/Inhalt	Quelle	Kosten	Bemerkungen
Alte OL-Karte	Hinweis auf zu kartierende Informationen		–	
Übersichtsplan Basisplan	Höhenkurven, Wege und Strassen, Siedlungsgebiet, Parzellengrenzen ¹	Kantone Gemeinden	meist kostenlos	Parzellengrenzen bieten ideale Fixpunkte bei der Aufnahme
Orthofoto	Im offenen Gelände praktisch alles Im Wald: Schneisen, Kahlschläge, markante Bäume als Referenzpunkte	swisstopo Kantone	gering	Lagegenauigkeit weniger gut als bei DTM Kantone haben häufig aktuellere Bilder mit höherer Auflösung Vegetationsübergänge auf Infrarotbildern meist besser sichtbar
DTM-AV SwissALTI3D	1-m-Höhenkurven: Basis für Höhenkurven Reliefschummerung: Wege, Gräben, Rinnen, Senken Hangneigung: Felsen, Wege, Gräben, Rinnen, Senken	Kantone swisstopo	sehr variabel, z.T. kostenlos	Vor allem beim SwissALTI3D lohnt es sich von den Kosten her die Daten mehrerer Gebiete gleichzeitig zu beziehen. SwissALTI3D basiert bis 1800 m.ü.M. auf LIDAR-Daten, darüber auf Stereobildkorrelation aus Luftbildern
DOM	Wie DTM, zusätzlich Vegetation und Gebäude	Kantone swisstopo	sehr variabel, z.T. kostenlos	Datum der Befliegung beachten
Δ-DHM	Höhe der Vegetation: Dickichtränder, Kulturgrenzen, Schneisen	DOM und DTM	siehe DOM und DTM	Berechnung mit OCAD
Fotogrammetrie	Höhenkurvengrundlage, Vegetationsgrenzen, Einzelobjekte als Raster- oder Vektordatei	swisstopo ²	Daten und Auswertung 250–400 CHF pro km ²	Analoge oder digitale Stereo-Luftbilder; Fotogrammetrische Auswertung notwendig

¹ Parzellengrenzen sind in einigen Kantonen nicht Bestandteil des Übersichtsplans, dann jedoch meistens als separater Datensatz erhältlich bzw. via kantonales Geoportal zugänglich.

² <http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/images/aerial.html>



Grundkarte herstellen

Nachdem die Grundlagen beschafft wurden, müssen diese am Computer aufbereitet und zu einer Grundkarte kombiniert werden, bevor mit der Geländeaufnahme begonnen werden kann. Das Ziel ist, aus den verschiedenen Grundlagen eine Grundkarte mit einem möglichst dichten Netz an sicheren Informationen zu erstellen. Oder anders gesagt: Je öfter der Kartenaufnehmer im Gelände seinen genauen Standort anhand der Grundkarte bestimmen kann, desto schneller kommt er vorwärts und desto genauer wird die Karte. Dabei ist nicht wichtig, ob die Informationen auf der Grundkarte für die OL-Karte relevant sind oder nicht. Bei der Bestimmung des genauen Standorts helfen Informationen aus DTM, DOM, Parzellengrenzen und Orthofoto. Die ersten drei Grundlagen sind bezüglich Lagegenauigkeit am zuverlässigsten. Die Lagegenauigkeit der Orthofotos ist meist etwas weniger gut und von der Qualität des für die Entzerrung verwendeten Höhenmodells abhängig. Im Gegensatz zu den Parzellengrenzen sind die weiteren Bestandteile des Übersichtsplans und die Informationen aus alten OL-Karten betreffend Lagegenauigkeit mit Vorsicht zu geniessen. Es gibt immer mehrere Möglichkeiten um eine gute Grundkarte zu erhalten.

Georeferenzierung

Unter Georeferenzierung versteht man die Transformation einer Karte in ein geodätisches Referenzsystem mit Landeskoordinaten.

Karten müssen georeferenziert sein, damit georeferenzierte Kartengrundlagen (Orthofoto, DHM etc.) oder GPS-Daten bei der Kartenaufnahme oder vom GPS-Tracking in OCAD automatisch positioniert werden können.

OL-Karten sollten heutzutage zumindest dann georeferenziert sein, wenn georeferenzierte Kartengrundlagen verwendet werden.

Deklination

Auf OL-Karten wird die Deklination d.h. die Abweichung der magnetischen von der geographischen Nordrichtung bei der Festlegung der Nordlinien berücksichtigt. Da sich die Deklination durch die Verschiebung des Magnetpols mit der Zeit ändert, können die Nordlinien nicht einfach von alten Karten oder Vorlagen übernommen werden. Wenn die bei einer alten OL-Karte berücksichtigte Deklination unbekannt ist, kann die Nordrichtung mit den Angaben auf der Landeskarte errechnet und mit der Vorlage verglichen werden.

Solange die Deklination in der Schweiz im Bereich von 0 bis 2° ist, kann sie vernachlässigt werden. Georeferenzierte OL-Karten müssen somit nicht abgedreht werden. Eine Abnahme der Deklination wird durch die Drehung der Karte im Gegenuhrzeigersinn, eine Zunahme durch Drehung im Uhrzeigersinn abgebildet.

Die Schritte zur Herstellung der Grundkarte

Der erste Schritt ist das Erstellen einer neuen OCAD-Datei oder das Öffnen der bestehenden OCAD-Datei mit der alten OL-Karte. Wenn die alte OL-Karte noch ohne DTM-Grundlagen erstellt wurde, muss sie zuerst mit Hilfe des Übersichtsplans oder amtlicher Vermessungsdaten georeferenziert und anschliessend mit der Funktion Rubbersheeting (ab OCAD 11) entzerrt werden.

Anschliessend werden die verschiedenen Grundlagen in OCAD aufbereitet. Die digitalen Höhenmodelle werden über das Menü DHM importiert. Danach können Höhenkurven (z.B. 1 m, 5 m und 25 m), Reliefschummerung und Hangneigung berechnet werden. Damit eine Vegetationshöhenkarte erzeugt werden kann, muss zuerst ein Δ -DHM aus DOM und DTM berechnet werden. Rasterdateien wie Übersichtsplan, Parzellengrenzen, Orthofotos, Reliefschummerung und Vegetationshöhenkarte werden als Hintergrundkarten geöffnet. Georeferenzierte Rasterdateien werden automatisch korrekt positioniert. Andernfalls kann die Hintergrundkarte mit Hilfe des Übersichtsplanes eingepasst werden. Georeferenziert bedeutet, dass die Daten einen Bezug zu einem Landeskoordinatensystem (z.B. Swiss Grid CH1903 oder CH1903+) haben.

Übersichtsplan, Parzellengrenzen, DTM-Höhenkurven, Vegetationshöhenkarte und die alte Karte können in der Grundkarte verwendet werden. Reliefschummerung, Hangneigung und Orthofoto eignen sich meistens nicht für den direkten Ausdruck, weil sonst die Aufnahmevorlage zu dunkel wird. Deshalb müssen die relevanten Informationen daraus im Rahmen der Aufnahmepreparation abgezeichnet werden. Der zeitliche Aufwand dafür beträgt bis zu 2 Stunden pro km². Dafür spart man sich im Gelände Zeit und kann viel genauer arbeiten.

Damit es nicht unübersichtlich wird, sollten nicht mehr als vier verschiedene Grundlagen kombiniert werden. Um die Übersichtlichkeit zu verbessern, kann den einfarbigen Grundlagen-Datensätzen je eine Echtfarbe zugewiesen werden. Die Hintergrundkarten können auch unterschiedlich stark abgedimmt werden. Die alte OL-Karte und die Vegetationshöhenkarte können nicht zusammen verwendet werden. Sofern aktuelle Daten vorhanden sind, ist die Vegetationshöhenkarte der alten OL-Karte vorzuziehen.

^a **Tipp:** Die 1-m-Höhenkurven des DTM auf der Grundkarte unverändert und ungeglättet verwenden, da auch kleinste Ausschläge zur Standortbestimmung im Gelände dienen können.

^a **Tipp:** Wenn die alte OL-Karte nicht Bestandteil der Grundkarte ist, kann ein Ausdruck davon neben der Grundkarte aufgeklebt werden. Dies vor allem, damit kleine, wichtige Details wie Löcher und Steine nicht übersehen werden.



Auswahl der Grundlagen für die Grundkarte

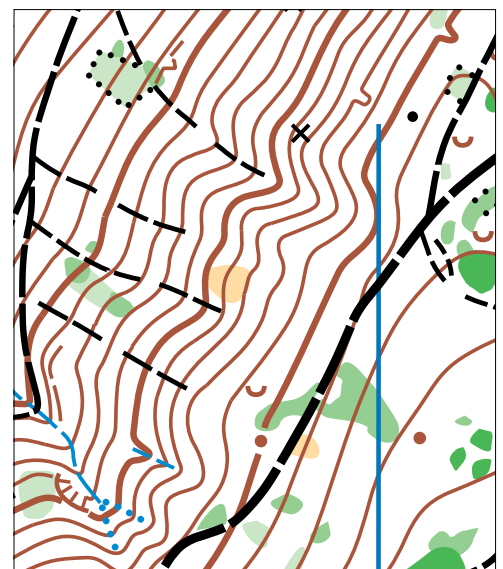
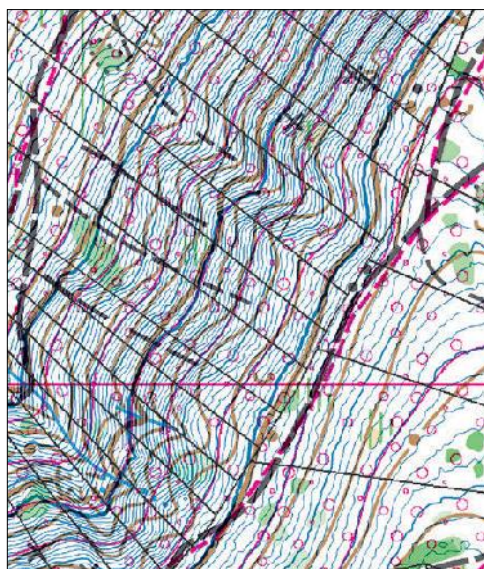
Mehrere Faktoren haben einen Einfluss darauf, aus welchen Grundlagen die Grundkarte zusammengesetzt wird. Existiert eine gute alte OL-Karte? Wurde die alte OL-Karte bereits mit DTM-Grundlagen hergestellt? Wie ist das Gelände? DTM-Grundlagen eignen sich in flachem oder schwach strukturiertem Gelände weniger als in Wäldern mit einem ausgeprägten Relief. Wie ist die Vegetation? Bei dichtem Nadelwald ist das DTM weniger gut als bei Laubwald. Das Orthofoto eignet sich vor allem bei halb-offenem und offenem Gelände und bei Mittellandwäldern mit vielen neuen und alten noch sichtbaren Aufforstungen oder falls Aufnahmen ohne Laub vorhanden sind. Welche Daten stehen zur Verfügung? Da die Preise für DTM und DOM in der Schweiz inzwischen sehr günstig sind, sollte heute jede Grundkarte die DTM-Höhenkurven enthalten. Das DOM eignet sich vor allem in Geländetypen mit vielen halboffenen Gebieten. Die am häufigsten angewendete Kombination sind 1-m-Höhenkurven aus DTM zusammen mit dem Übersichtsplan und den abgezeichneten Informationen aus Orthofoto und Reliefschummerung. Als viertes Element kann die alte OL-Karte oder die Vegetationshöhenkarte verwendet werden.

Grundkarte und Zeichnung der OL-Karte trennen

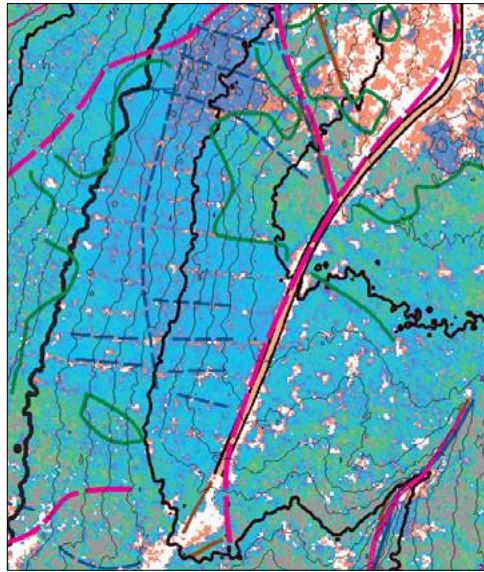
Zur sauberen Trennung von Grundkarte und Zeichnung der OL-Karte sollte die fertig aufbereitete Grundkarte vor Beginn der Geländeaufnahme als OCAD-Datei unter einem eigenen Namen abgespeichert und eine Kopie davon aufbewahrt werden. Für die Zeichnung der OL-Karte kann eine neue OCAD-Datei verwendet und die Grundkarte bei Bedarf als Hintergrundkarte geladen werden.

Mögliche Kombinationen

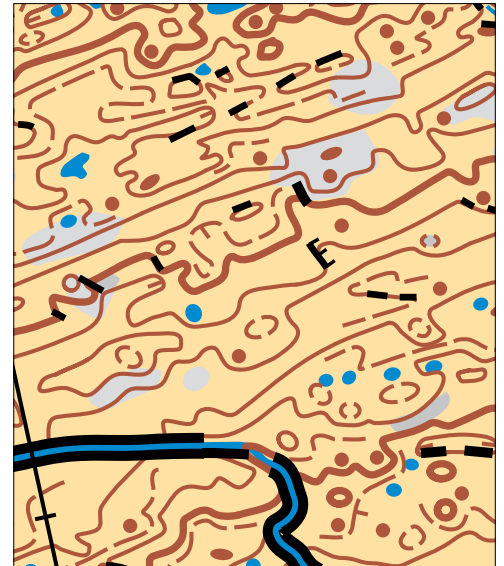
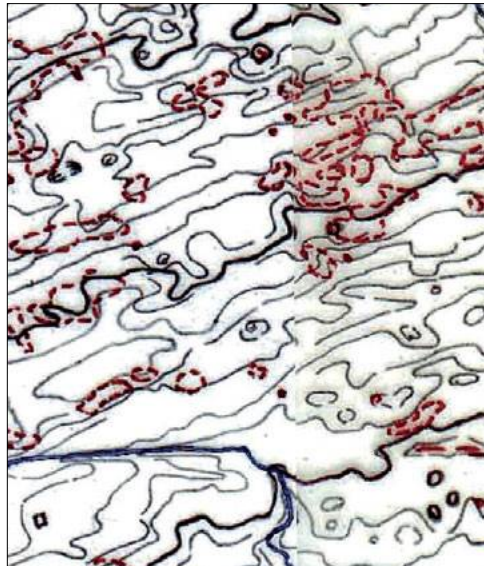
- DTM (blau)
- Übersichtsplan (violett)
- Parzellengrenzen (schwarz)
- Alte Karte
- keine Elemente aus Reliefschummerung und Orthofoto



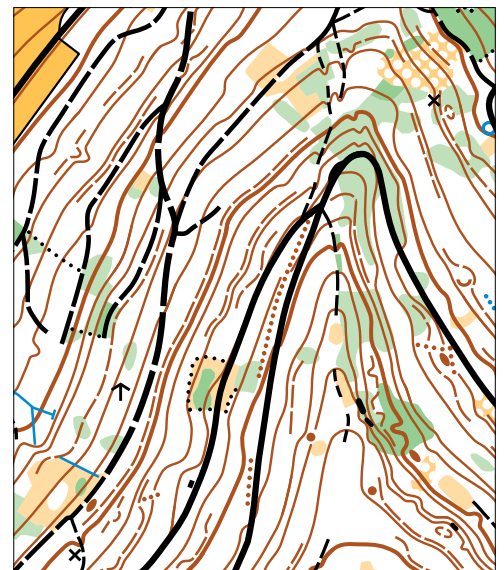
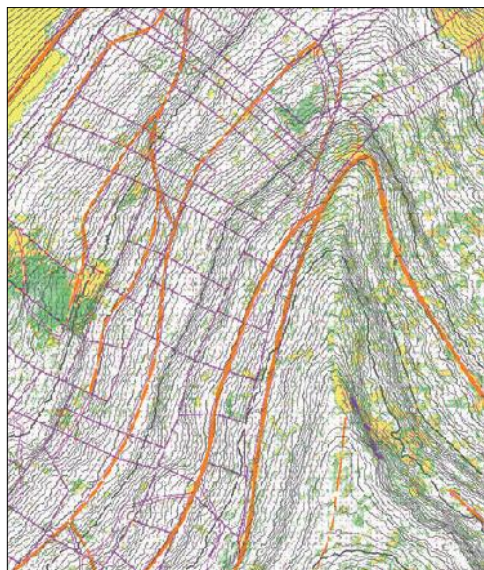
DTM (schwarz)
 Vegetationshöhenkarte (farbig)
 Grundstücksgrenzen (violett)
 und Informationen aus
 Orthofoto (grün, violett)
 und Reliefschummerung (braun)



Fotogrammetrie
 geeignet für alpine Gelände,
 falls keine DTM-Daten vorhanden
 sind



DTM (grau)
 Übersichtsplan
 mit Parzellengrenzen (violett)
 Informationen
 auf Reliefschummerung (orange)
 Vegetationshöhenkarte
 (gelb-grün-weiss)



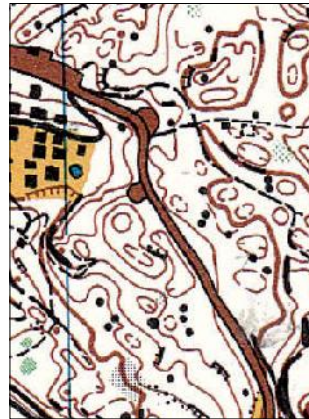


Bilderserie zur Herstellung einer OL-Karte

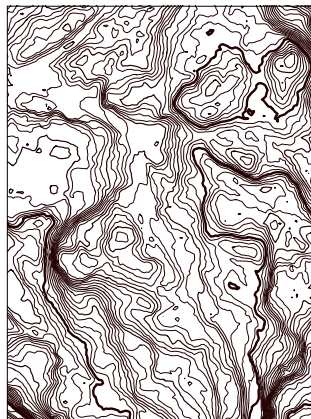
Grundlage 1
Übersichtsplan
mit Grundstücksgrenzen



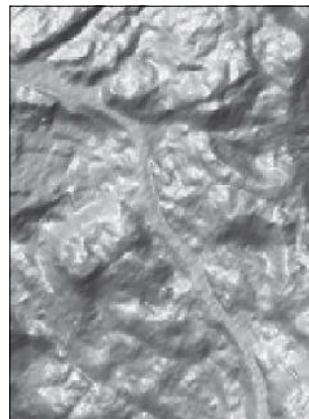
Grundlage 2
Alte OL-Karte



Grundlage 3
1-m-Höhenkurven aus DTM



Grundlage 4
Reliefschummerung

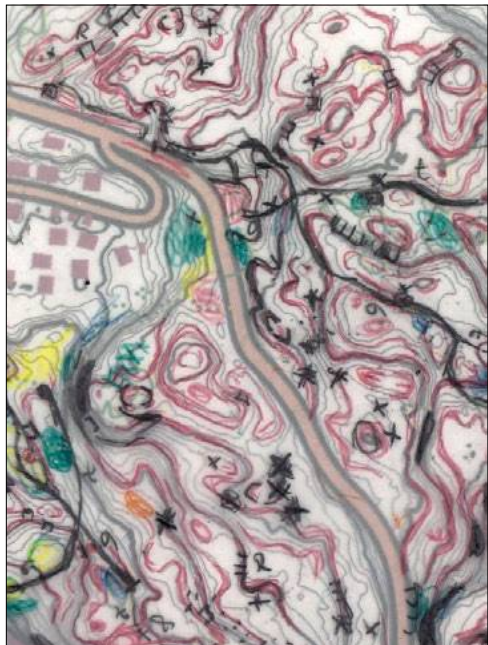
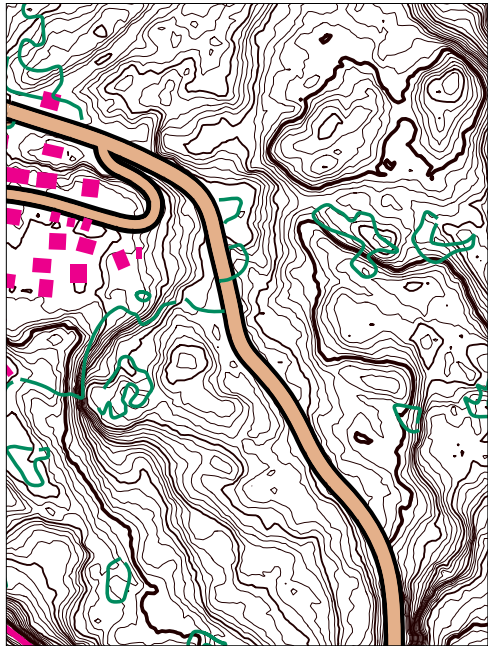


Grundlage 5
Orthofoto





Grundkarte
mit DTM (schwarz)
Informationen aus Orthofoto
(purpur und grün)
Strassen aus Übersichtsplan
und Reliefschummerung



Geländeaufnahme



Fertige OL-Karte

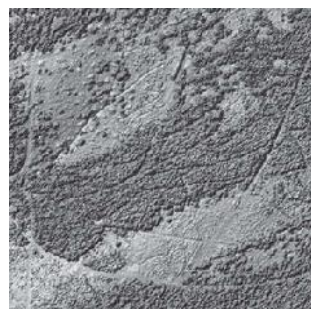


Vegetationshöhenkarte: Alternative oder Ergänzung zum Orthofoto

Grundidee: Zwischen den Höhen im digitalen Oberflächenmodell DOM und jenen im digitalen Terrainmodell DTM besteht per Definition eine Differenz, die der Höhe der Bauwerke und der Vegetation entspricht. Aus dieser Differenz (Δ -DHM) kann mit dem DHM-Modul von OCAD eine Karte erzeugt werden, welche die Höhe und Lage des Bewuchses wiedergibt.

Die aus dem Δ -DHM berechnete Vegetationshöhenkarte ist im Mittelland und im nördlichen Jura vor allem für die Kartierung der Grünstufen, Kahlschläge und Schneisen nützlich. In den Voralpen und im westlichen Jura ist sie in den Übergangsbereichen zwischen Wald und offenen Gebieten sehr hilfreich und wegen der besseren Lagegenauigkeit und der fehlenden Abschattung oft besser geeignet als das Orthofoto. Je nach Region ist das Orthofoto jedoch aktueller. Deshalb werden diese beiden Grundlagen oft ergänzend eingesetzt.

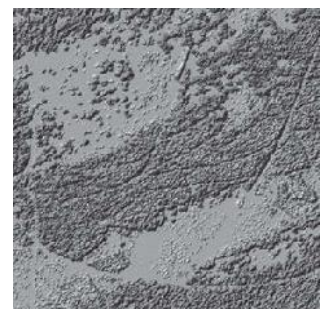
1. DHM Differenz berechnen



DOM (als Schummerung)

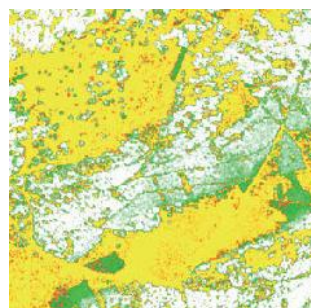


DTM (als Schummerung)

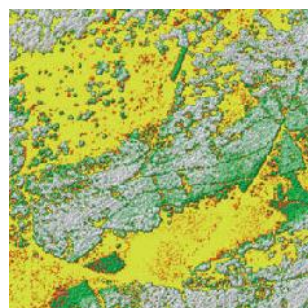


Δ -DHM (als Schummerung)

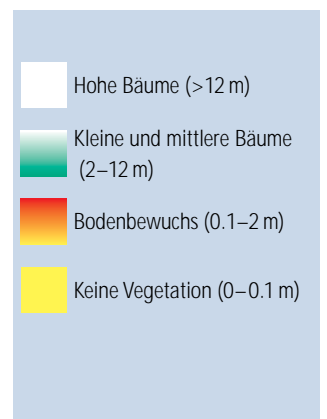
2. Vegetationshöhen klassifizieren



Vegetationshöhenkarte aus Δ -DHM



Vegetationshöhenkarte mit hinterlegter Δ -DHM-Schummerung



Geländeaufnahme

Bevor mit der Arbeit im Gelände begonnen wird, sollte der Kartenaufnehmer das Gelände begehen, um einen Eindruck vom ganzen Gebiet zu erhalten, den nötigen Grad der Generalisierung und den Massstab festzulegen. Das aufzunehmende Gebiet ist im Voraus genau abzuklären. Es sind möglichst nur Gebiete zu kartieren, welche in den nächsten 2 bis 3 Jahren auch tatsächlich für Trainings oder Wettkämpfe genutzt werden.

Wenn ein Team die Karte aufnimmt, erfolgt diese erste Begehung im Team. Die Beurteilung der Darstellung erfolgt im Team, damit später die Karte möglichst einheitlich aufgenommen wird. Bei dieser ersten Begehung geht es um die grobe Festlegung der Minimalmasse und die grundsätzliche Entscheidung: Welche Objekte werden kartiert und welche generell weggelassen?

Es stellen sich viele Fragen:

- Was ist ein besonderes Objekt? Sitzbank, Feuerstelle, Waldsofa
- Was ist eine Kuppe, was ein Wurzelstock? Sollen Wurzelstöcke und Kuppen aufgenommen werden? Wenn ja, ab welcher Grösse?
- Steine aufnehmen, die kleiner als ein Meter hoch sind? Wie hoch müssen Felsen sein, um auf die Karte zu kommen und wie sollen sie gezeichnet werden?
- Wie sind die allgemeine Belaufbarkeit und die Sicht? Ab wann sind Steinfelder zu kartieren? Ist es angezeigt mit der grünen Farbe etwas zurückhaltend zu sein? Was soll als Lauf- oder Sichtbehinderung dargestellt werden und was bleibt auf der Karte weiss?
- Welche Wege sollen wie klassiert werden?

Im Einzelfall ist dann aber auch die Umgebung von Bedeutung. Ein Stein, der weniger als ein Meter hoch, dafür isoliert und im Gelände sehr markant ist, kann aufgenommen werden. Handelt es sich hingegen um eine Gruppe von Steinen, müssen Steine, welche die Minimalgrösse unterschreiten, weggelassen werden.

Teamarbeit

Nachdem das Team zusammen das Gelände besichtigt, sich abgesprochen und eine gemeinsame Linie gefunden hat, kommt die Aufteilung des Geländes. Die offensichtlich technisch schwierigen Gebiete, sollten von den erfahrenen Kartenaufnehmern kartiert werden. Eine Herausforderung ist das Festlegen der Sektorengrenzen und das Zusammensetzen der einzelnen Sektoren. Im Idealfall führen Sektorengrenzen durch offenes Feld oder entlang von Waldrändern. Wenn keine solchen Grenzen verfügbar sind, muss die Grenze entlang grosser Waldstrassen oder anderer auf der Grundlage vorhandener und im Gelände klar sichtbarer Linien führen. Bei diesen Grenzen empfiehlt es sich, die Arbeiten daran zeitlich hintereinander durchzuführen. Das heisst, der erste Aufnehmer kartiert das Grenzgebiet, zeichnet das Gebiet und druckt es anschliessend mit der Grundkarte als Hintergrundkarte aus und gibt dies an seinen «Nachbarn» weiter. So ist an den Grenzen gewährleistet, dass es keine Verzerrungen und Verschiebungen gibt. Bei der Teamarbeit ist es wichtig, einen Projektleiter zu bestimmen, der die Grundlagen herstellt und die Aufnahmen und die Zeichnung koordiniert.

Ausrüstung und Hilfsmittel

Das Kartenaufnehmen ist meist ein Kartenmarsch. Bekleidung und Schuhwerk wie beim Wandern sind daher sicher eine gute Wahl. Unter Umständen können aber auch OL-Schuhe mit Dobbspikes von Vorteil sein. Ein Rucksack oder eine Flaschentasche mit genügend Getränk gehören ebenfalls zur Ausrüstung. Im Winter sind neben Mütze fingerlose Handschuhe empfehlenswert. Wenn es besonders kalt ist, kann die Hand, die nicht zum Zeichnen benutzt wird, zusätzlich mit normalen Handschuhen geschützt werden. Wichtig im Gepäck sind Ersatzbleistifte und Ersatzminen in den verschiedenen Farben. Ebenfalls zur Ausrüstung gehört für Notfälle das Mobiltelefon. Mit einigen Ausnahmen in grossen flachen Waldgebieten oder und in unbewohnten Tälern ist der Empfang meist gut.



Ausrüstung für die Geländeaufnahme: warm, robust, geländetauglich



Styroporzeichenunterlage mit farbigen Druckstiften, Kompass

Wichtig bei kalten Temperaturen: Handschuhe



Hilfsmittel

Eine feste Unterlage aus Karton, Holz, Plexiglas oder festem Schaumstoff (Sagex, Styropor) dient als Unterlage der Kartengrundlage. Der Ausdruck der Grundlage wird auf die Unterlage aufgeklebt und mit einer losen oder selbstklebenden Zeichenfolie (z.B. KOLOK Appliq.M matt oder coatael Polymatt 100) überspannt. Am Rand der Unterlage werden der Kompass und die alte Karte (falls sie nicht Bestandteil der Grundlage ist) aufgeklebt. Kompass und alte Karte können auch in der Hand oder in der Tasche mitgeführt werden. Zum Zeichnen eignen sich Druckbleistifte 0.5 mm mit verschiedenen Farbminen. Die Farben blau und rot sind wasserfest und in jeder Papeterie erhältlich. Schwieriger ist es die Farben grün, gelb und orange zu erhalten, weil sie teilweise vergriffen sind. Für diese Farben eignen sich auch 0.7 mm oder 0.9 mm dicke Minen. Anstelle von Minenbleistiften können auch sehr dünne Folienstifte verwendet werden. Erfahrene Aufnehmer verwenden bis zu sechs Farben. Je mehr Farben verwendet werden, desto einfacher ist es eine Vorlage zu zeichnen, bei der man beim Zeichnen am Computer jederzeit genau weiss, was gemeint ist und dies auch Wochen nach der Aufnahme. Ein weiteres wichtiges Werkzeug ist der Radiergummi.

Als technische Hilfsmittel werden GPS, Distanzmessgeräte und Höhenmesser eingesetzt. Verschiedene Aufnehmer setzen diese Hilfsmittel zusammen mit der klassischen Aufnahmemethode ein.

Alternative zur klassischen Aufnahme: Tablet-PC mit GPS und Distanzmessgerät

Als Alternative zur klassischen Aufnahmetechnik mit Folie und Zeichenstiften besteht auch die Möglichkeit mit einem Tablet-PC und GPS direkt im Gelände digital zu kartieren. Dabei werden die Positionsdaten vom GPS via Bluetooth an den Tablet-PC übertragen. OCAD bietet eine Schnittstelle um diese Daten zu empfangen und die Objekte direkt auf der Karte einzuzeichnen. Ein Nachteil des GPS ist, dass der Aufnehmer überall hingehen muss um zu messen. Deshalb sind Distanzmessgeräte bei entsprechender Sicht eine gute Ergänzung zum GPS. Diese messen die Distanz und das Azimut von einem Fixpunkt zu einem Objekt. Der Laser Rangefinder TruPulse 360 kann die Messwerte via Bluetooth direkt an OCAD senden. In OCAD werden die Objekte an der gemessenen Position in die Karte eingezeichnet. Für die Arbeit im Gelände sollte ein robuster Tablet-PC mit einem guten Akku verwendet werden. Wichtig ist zudem ein Bildschirm, der auch bei Sonneneinstrahlung lesbar ist. Es ist zu beachten, dass die Genauigkeit des GPS je nach Gerät, Satellitenkonstellation und Umgebung stark schwanken kann. Eine gute Ausrüstung kostet schnell mehrere tausend Schweizer Franken. Tablet-PC und GPS werden in der Schweiz bisher nur von wenigen Aufnehmern eingesetzt. Der Nutzen des GPS verhält sich umgekehrt proportional zur Qualität der Kartengrundlagen. Bei strukturiertem Gelände und einem guten DTM kann der Aufnehmer seinen Standort ohne GPS bestimmen.



Vorgehen im Gelände und Aufnahmemethoden

Die Grösse eines Gebiets ist so zu wählen, dass der Ausschnitt innerhalb einer Aufnahmesession komplett bearbeitet werden kann. Am besten schreitet man zuerst die Wege ab und kartiert beidseitig alle angrenzenden oder sichtbaren Objekte. Danach durchquert man die Teilflächen so, dass keine wichtigen Objekte übersehen werden. Zugleich sollte jedoch aus Effizienzgründen ein Abschnitt möglichst nicht zweimal abgeschritten werden. Die Maschenweite wird demzufolge von der Sichtweite im unmittelbar zu bearbeiteten Gebiet bestimmt. Bei übersichtlichem und wenig strukturiertem Gelände reicht eine grobmaschigere Begehung aus, während aufgrund des Reliefs oder der Vegetation unübersichtliche Gebiete viel engmaschiger bearbeitet werden müssen. Im Hang ist es empfehlenswert **der Höhe entlang** zu gehen. Damit spart man Höhenmeter und sieht gleichzeitig, ob die Objekte auf gleicher Höhe, höher oder tiefer liegen.

Bei der Arbeit im Gelände stellen sich dem Kartenaufnehmer drei entscheidende Fragen:

- **Wo?** Der genaue Standort des Aufnehmers und der Objekte. Das Zuordnen der näheren Umgebung.
- **Was?** Was soll man aufnehmen, was weglassen.
- **Wie?** Wie zeichnet man es, damit die Karte gut lesbar wird.

Wo?

Etwas vom Wichtigsten beim Kartenaufnehmen ist das Wissen um den genauen Standort. Das Ziel ist es, jederzeit genau zu wissen, wo auf der Karte ich mich genau befinde. Wenn ich beim Kartenaufnehmen immer weiss, wo ich mich befinde und auch die unmittelbare Umgebung auf der Karte zuordnen kann, kann ich sehr viel Zeit sparen, indem Schritt zählen, Kompasszüge und alle anderen Methoden des Einmessens wegfallen, oder mindestens minimiert werden. Weiter wird Zeit und vor allem viel Ärger eingespart indem nicht ganze Gebiete ausradiert und neu gezeichnet werden müssen, weil man an einem der wenigen sicheren Punkte realisiert, dass alles verzogen ist.

Wie erreiche ich die Anforderung, möglichst immer meinen genauen Standort zu kennen?

Mit einer sehr genauen Grundkarte aus DTM, Vegetationshöhenkarte und Orthofoto lässt sich praktisch jederzeit der genaue Standort bestimmen. Bei stark strukturiertem Gelände reicht dazu schon das DTM mit 1-m-Höhenkurven. Oft helfen kleinste Böschungen, Mulden, Terrassen und andere Geländestrukturen, um sich zu orientieren. Oft sind sie viel zu wenig deutlich, um kartiert zu werden, aber als Orientierungshilfe sind sie sehr wertvoll. Sogar Ausschläge im Kurvenbild, die durch dichtes Nadelunterholz entstehen, können eine gute Orientierungshilfe sein. Wege und Gewässer können anhand der Höhenkurven eingepasst werden. Oft sind sie auch schon in der Reliefschummerung sichtbar. Falls das nicht reicht, im flachen Gelände oder in unstrukturierten Hängen, erweist sich die Vegetationshöhenkarte als sehr nützlich. Anhand von kleinsten Lichtungen kann der Standort bestimmt werden. Wenn kein DOM zur Berechnung einer Vegetationshöhenkarte vorhanden ist, können auch die sichtbaren Elemente aus der Orthofoto nützen. In flachen, unübersichtlichen Wäldern mit viel Nadelunterholz ist das DTM oft ungenügend. Hier ist ein guter Übersichtsplan in Kombination mit Vegetationshöhenkarte und Orthofoto eine gute Ergänzung. Oft gibt es in solchen Wäldern viel Privatwald und hier können auch die Grundstücksgrenzen aus dem Übersichtsplan gute Dienste leisten. Auch eine gute alte Karte als Ergänzung kann hilfreich sein, das Problem bei bestehenden Karten ist, wie bereits erwähnt, dass man nie sicher sein kann, was lagerichtig ist und was nicht.

Die beste Grundlage nützt nichts, wenn sie der Kartenaufnehmer nicht interpretieren kann, mit andern Worten: **Der Kartenaufnehmer muss ein guter Kartenleser sein.**



Bei Grundlagen mit wenigen sicheren Punkten (Übersichtsplan, alte OL-Karte, sehr flaches Gelände) muss mit geeigneten Hilfsmitteln der genaue Standort ermittelt werden. Diese Hilfsmittel sind Schrittzählen, Richtungsmessung mit dem Kompass, Höhenmesser, Laser-Distanzmessgerät und GPS.

Für wenige Messungen oder zur punktuellen Überprüfung von Elementen der Grundlage reichen Schrittmass und Kompass völlig. Methoden dazu sind der Kompasszug zur Vermessung von Linienobjekten sowie das Vor- und Rückwärtseinschneiden für Punktobjekte. In sehr steilem Gelände kann ein Höhenmesser zusätzlich von Nutzen sein. Wichtig ist, dass dieses Gerät mehrmals am Tag an Punkten mit bekannter Höhe geeicht wird.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin den kompletten Weg bei der Aufnahme mit einem GPS-Gerät aufzuzeichnen. Damit die Lage von Punktobjekten später auf dem GPS-Track ersichtlich ist, werden diese im Gelände umrundet. Zuhause kann der GPS-Track ins Kartenzeichnungsprogramm importiert und zur Kontrolle der Aufnahme verwendet werden.

Moderne Laser-Distanzmessgeräte, wie sie beispielsweise im Golfsport Verwendung finden, sind heute günstig erhältlich und liefern eine Genauigkeit, welche die Anforderung an OL-Karten deutlich übertrifft. Für den punktuellen Einsatz sind diese durchaus geeignet. Mit der klassischen Aufnahmetechnik müssen die Messungen manuell auf die Grundkarte übertragen werden, was die genaue Kenntnis der Ausgangsposition und eine gleichzeitige Richtungsmessung voraussetzt. Erst die Kombination mit einem Tablet-PC, der die Distanz- und Azimutwerte elektronisch (z.B. über Bluetooth) empfängt und ins Kartenzeichnungsprogramm überträgt, liefert rasch genaue Messpunkte auf der digitalen Grundkarte. Eine Kombination mit einem GPS-Gerät erleichtert dabei die Bestimmung des Ausgangspunktes. Die hierfür benötigten Laser-Distanzmessgeräte sind aber deutlich teurer.

All diesen Messgeräten gemeinsam ist die Einschränkung, dass sie nur «auf Sicht» funktionieren, was bei weiteren Distanzen (> 50 m) besonders in den dicht bewachsenen Mittellandwäldern oft nicht möglich ist. Kurze Distanzen (< 50 m) lassen sich meist genügend genau schätzen und eine metergenaue Messung ist für die hier erforderliche Genauigkeit oft nicht nötig. Es besteht die Versuchung zu viele Messungen vorzunehmen, was zeitraubend ist und kaum einen zusätzlichen Nutzen bringt.

Bei allen Messungen ist weiter zu beachten, dass **die relative Lage** der eingemessenen Objekte gegenüber den anderen Karteninhalten **wichtiger ist als die genaue, gemessene Position**. Dies gilt zum Beispiel für benachbarte Objekte am Hang: Liegen sie höher, auf gleicher Höhe oder tiefer? Bei Objekten in der Verlängerung von Wegen oder anderen Linienobjekten: Sind sie links, geradeaus oder rechts?

Was?

Neben der Lagerichtigkeit der Informationen, gibt es einen anderen wichtigen Anspruch an eine gute OL-Karte: Die Karte muss jederzeit gut lesbar sein und trotzdem müssen so viele Informationen enthalten sein, damit sich der Läufer jederzeit orientieren kann und auch überall Posten gesetzt werden können. Ein lohnt sich immer wieder die Frage zu stellen: Was sieht der Läufer, wenn er im Wettkampftempo unterwegs ist?



Entscheidungskriterien, was auf die Karte kommt und was weggelassen wird

Ein wichtiges Kriterium ist die klare Bestimmbarkeit eines Objektes. Der Anspruch sollte sein, dass ein Läufer im Gelände sofort erkennen kann, welches Objekt, auf der Karte dargestellt ist. Wenn es im Gelände zum Beispiel mehrere ungefähr gleich grosse Steine hat, darf nicht nur ein einzelner Stein gezeichnet werden. Wenn die Steine gross genug sind und genügend Platz da ist, können auch alle gezeichnet werden. Falls sie zu klein sind oder kein Platz zur Darstellung vorhanden ist, müssen alle weggelassen oder das Gebiet als Steinfeld gezeichnet werden. Anders verhält es sich, wenn ein Stein sich in der Grösse deutlich von den andern abhebt. Hier kann ein Stein mit oder ohne Steinfeld gezeichnet werden. Ähnlich wie bei den Steinen verhält es sich bei Vegetationsobjekten. Sind keine klaren Grenzen sichtbar, kann die Vegetation grobflächig aufgenommen werden. Sobald aber die einzelnen Dickichte markant sind und als Orientierungshilfe dem Läufer dienen können, müssen Grenzen genau aufgenommen werden. Bei ganz klaren, von weither sichtbaren Grenzen, sollte zusätzlich eine Kulturgrenze gezeichnet werden. Bei der Frage, welche Höhenkurvenobjekte aufgenommen werden sollen, muss neben der Sichtbarkeit im Gelände auch die Lesbarkeit in Betracht gezogen werden. Vor allem bei Zwischenkurven stellt sich immer die Frage, ob es sie wirklich braucht. Bei der Darstellung der Höhenkurven gibt es eine einfache Regel: Im Gelände undeutliche Formen weglassen und die Höhenkurven glätten und möglichst parallel ziehen, dafür Formen, die im Gelände markant sind, etwas grösser und ausgeprägter zeichnen als in der Realität. Manchmal kann erst bei der Zeichnung am Computer oder nach dem ersten Ausdruck entschieden werden, ob eine Geländeform mit oder ohne Zwischenkurve gut dargestellt werden kann. Die Lesbarkeit einer Karte kann also beim Zeichnen am Computer noch massgeblich beeinflusst werden. Voraussetzung ist jedoch, dass sich der Aufnehmer beim Zeichnen noch genau an das Gelände erinnern kann.

Darstellung von Höhenkurven (nach Eduard Imhof, 1963)

- Vereinfache detaillierte Höhenkurven, betone und fasse grosse Formen zusammen
- Repräsentiere den Geländetyp durch die Betonung der Geländekanten und -einschnitte
- Stelle das Terrain durch eine dem Relief angepasste Äquidistanz dar
- Halte dich an einen für den OL-relevanten Grad an Genauigkeit





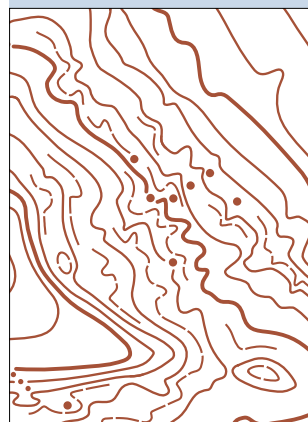
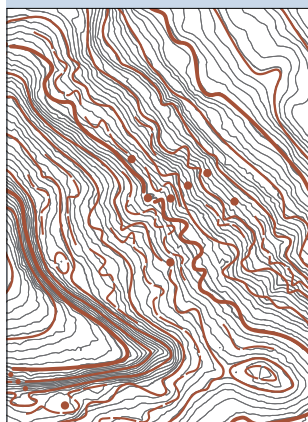
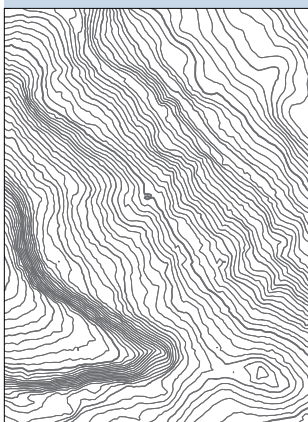
Beispiele für die Bearbeitung von Laserscanning-Höhenkurven

1-m-Höhenkurven aus DTM (SwissAlti3D): sehr gute Grundlage, aber für die direkte Verwendung auf der OL-Karte ungeeignet.

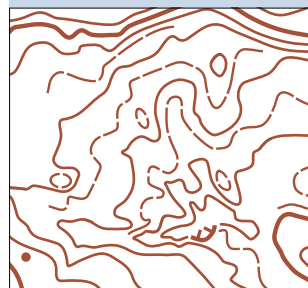
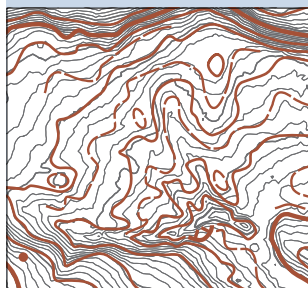
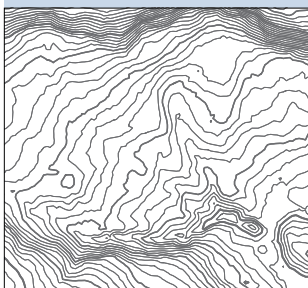
Beim Bearbeiten wird das Höhenkurvenbild strukturiert und vereinfacht; «Rauschen» aus DTM geglättet; markante Formen überzeichnet.

Ergebnis: Höhenkurven der fertigen OL-Karte mit 5-m-Aquidistanz

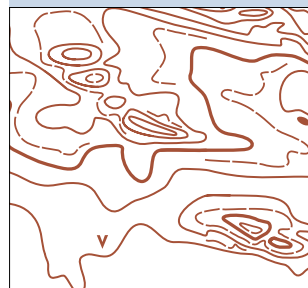
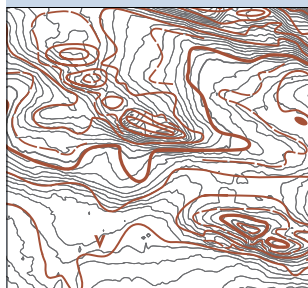
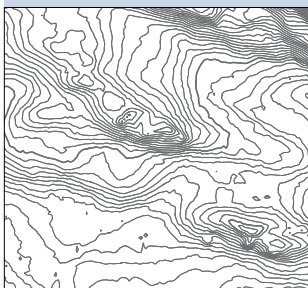
Rippen und Mulden im Hang



Rücken und Täler



Hügel und Steilstufen

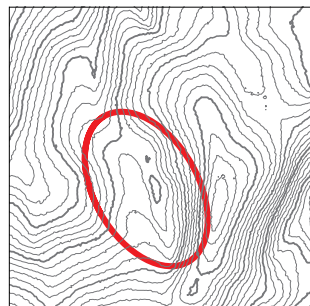


Für eine gute Reliefdarstellung ist die alleinige Verwendung der Glättungsfunktion in OCAD ungenügend

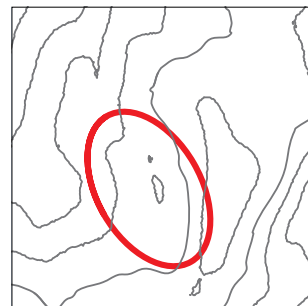


Hinweise zum Umgang mit Laserscanning-Höhenkurven

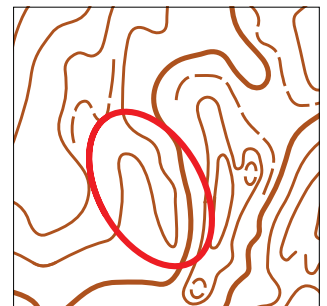
- Bei der Geländeaufnahme ist es wichtig, möglichst viele Informationen aus den Laserscanning-Höhenkurven herauslesen zu können. Deshalb ist für die Aufnahme unbedingt eine deutlich kleinere Äquidistanz zu verwenden (Empfehlung: 1 m) als später auf der fertigen OL-Karte.
- Die 5-m-Höhenkurven können nicht 1:1 in die OL-Karte übernommen werden (siehe vorherige Beispiele). Die relevanten Geländeformen müssen herausgearbeitet und der Rest geglättet werden. Ansonsten empfindet der Läufer die neue Karte trotz vermeintlich genauen Höhenkurven als Verschlechterung gegenüber der alten Karte.
- Die Darstellung der relevanten Geländeformen ist wichtiger, als dass die Kurven exakt auf der richtigen Höhe verlaufen. Deshalb ist es auch im Laserscanning-Zeitalter immer wieder notwendig mit den Höhenkurven einzelne Höhenmeter nach oben oder unten auszuweichen (vertikaler Versatz).



1-m-Höhenkurven aus DTM



5-m-Höhenkurven aus DTM:
Nase und Mulde gehen verloren



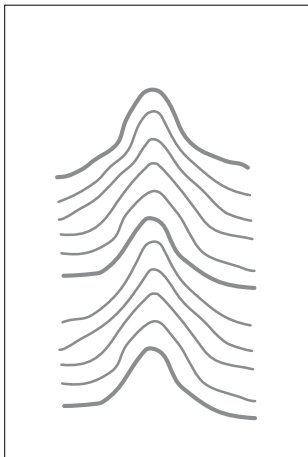
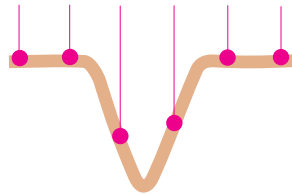
Höhenkurven auf OL-Karte:
Höhenkurve ist im Bereich von
Nase und Mulde 1 bis 2 Höhen-
meter nach oben gezogen worden

- Laserscanning-Messdaten enthalten immer auch Fehler, kleine Dickichte zum Beispiel erscheinen in den Laserscanning-Höhenkurven oft als Pseudo-Geländeformen (Nasen, Hügel) und in flachen Gebieten weisen die 1-m-Höhenkurven einen besonders unruhigen Verlauf auf. Deshalb dürfen nur Geländeformen auf der Karte dargestellt werden, welche im Gelände verifiziert wurden und für die Läufer relevant sind.
- Vor allem in höheren Lagen muss damit gerechnet werden, dass zum Zeitpunkt der Befliegung Schnee lag. Im alpinen Gelände daran erkennbar, dass Geländekanten abgerundet und Mulden sowie Senken aufgefüllt sind.
- Schwierig ist die Interpretation von Laserscanning-Höhenkurven in Bergsturzgebieten, da Steine und Felsbrocken von Fall zu Fall herausgefiltert sind oder nicht.
- Wichtig ist das Höhenkurvenbild der fertigen Karte. Dabei liegt die Entscheidung beim Kartenzeichner ob er dazu die Kurven neu zeichnet oder die Laserscanning-Höhenkurven übernimmt und nachbearbeitet.

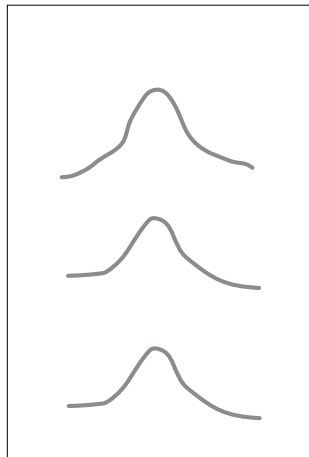


- Geländeeinschnitte und Geländekanten sind im Gelände oft markanter als aus den Laserscanning-Höhenkurven ersichtlich. Dies muss bei der Aufnahme und Zeichnung beachtet und allenfalls korrigiert werden.

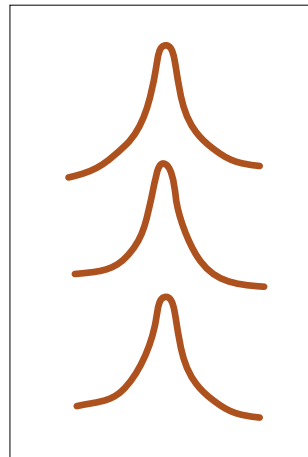
Querprofil eines Grabens mit LiDAR-Messpunkten:
Die Tiefe von Gräben wird systematisch unterschätzt.



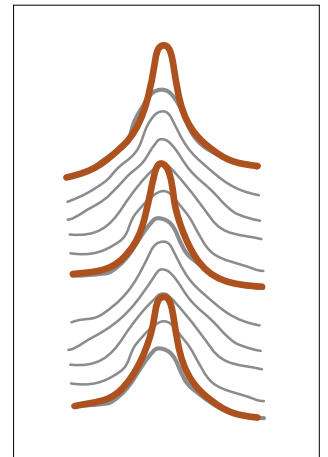
1-m-Höhenkurven DTM



5-m-Höhenkurven DTM



5-m-Höhenkurven OL-Karte



Alles kombiniert:
Damit die effektive Tiefe des Grabens sichtbar wird, muss er deutlich überzeichnet werden.

Generalisierung

Damit eine gut lesbare Karte entsteht, ist das Generalisieren beim Karte aufnehmen unabdingbar.

Man unterscheidet drei Arten von Generalisierung.

- 1) Grafische Generalisierung: Vereinfachen, verschieben und überzeichnen von Objekten
- 2) Auswahlgeneralisierung: Wichtiges aufnehmen, Unwichtiges weglassen.
Wichtig sind Objekte für die Routenwahl und Groborientierung: Höhenkurven, unüberwindbare Hindernisse, markante Linienobjekte, grossflächige Flächenobjekte. Wichtige Objekte sind möglichst vollständig zu kartieren.
Weniger wichtig sind Objekte für die Feinorientierung und Postenstandorte: Punktoobjekte, undeutliche Linienobjekte, kleinflächige Flächenobjekte. Weniger wichtige Objekte sind selektiv zu kartieren und bereits bei der Aufnahme zu generalisieren.
- 3) Klassifikation: Wege oder die Belaufbarkeit werden klassiert, also in eine überschaubare Anzahl von Abstufungen gegliedert.

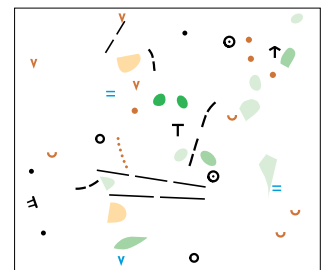


Auswahlgeneralisierung bedeutet, wichtige Objekte möglichst vollständig zu kartieren und weniger wichtige Objekte selektiv zu kartieren.



Objekte für Groborientierung (Routenwahl, Route finden):

- Höhenkurven
- markante Linienobjekte (u.a. Wege, Bäche)
- unpassierbare Felsen
- grossflächige Belaufbarkeit



Objekte für Feinorientierung (Postenstandorte, Postenraum):

- Punktoobjekte
- wenig markante Linienobjekte (u.a. Schienen)
- passierbare Felsen
- kleinflächige Belaufbarkeit



Generalisierung von Höhenkurven

Bei vielen Geländedetails müssen in erster Linie die gut sichtbaren, prägenden Geländeformen (Hügelzüge, grosse Senken etc.) kartiert und kleinere Objekte wie Löcher oder Kuppen weggelassen werden. Weil für die Orientierung das Positivrelief wichtiger ist als das Negativrelief, sind bei Objekten ähnlicher Grösse Hügel den Senken und Kuppen den Löchern vorzuziehen.

Bei der Generalisierung von Höhenkurven müssen in erster Linie die gut sichtbaren, prägenden Geländeformen kartiert werden.



Wie?

Wenn man sich entschieden hat, dass etwas auf der Karte dargestellt werden soll, stellt sich die Frage, wie die Situation dargestellt werden soll. Das Ziel ist, dass der Läufer die Karte gut lesen und auf den ersten Blick verstehen kann.

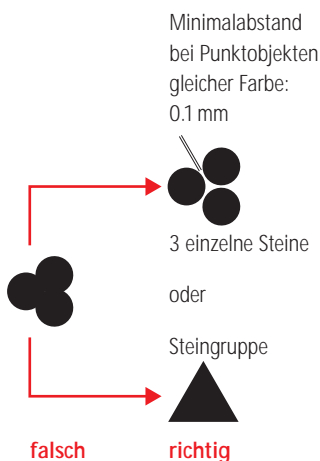
Wie kann erreicht werden, dass die Karte gut lesbar ist?

Punktsymbole - Grundsatz: Markante und sofort erkennbare Objekte aufnehmen und undeutliche, schlecht identifizierbare oder schlecht sichtbare Objekte weglassen. Da die Symbole für Punktobjekte auf der OL-Karte viel grösser sind als im Gelände, müssen nahe beieinander liegende Symbole auf der Karte so platziert werden, dass sie sich nicht berühren, beim Abstand sind die Minimalabstände gemäss Darstellungsvorschriften zu berücksichtigen. Sind zum Beispiel drei grosse Steine im Gelände nur wenige Meter voneinander entfernt, müssen sie auf der Karte entweder verschoben oder als Steingruppe dargestellt werden. Im ersten Fall beanspruchen die Steine auf der Karte mindestens die doppelte Fläche wie im Gelände. Es gilt zu beachten, dass beim Verschieben von Punktobjekten oder kleinen Flächen, die relative Lage zueinander und zu benachbarten Objekten möglichst erhalten bleibt.

Flächensymbole - Grundsatz: Markante Objekte hervorheben, undeutliche grossflächig zeichnen. Markante kleine Dickichte und Lichtungen müssen grösser gezeichnet werden, als sie in Wirklichkeit sind. Ebenfalls kann ein markantes kleines Dickicht eine Stufe dunkler gezeichnet oder mit einer Kulturgrenze hervorgehoben werden. Das gleiche gilt bei einer kleinen Lichtung, hier wird Gelb 50 % zu Gelb 100 %.

Höhenkurven - Grundsatz: Deutliche, gut sichtbare Formen hervorheben oder vergrössern, undeutliche Formen weglassen und glätten. Die Gestaltung der Höhenkurven hat zum Ziel, dass das Relief beim Betrachten der OL-Karte auf den ersten Blick sichtbar wird. Dies wird in erster Linie dadurch erreicht, dass die Höhenkurven möglichst ruhig und parallel verlaufen (siehe Seiten 23 bis 25). Mit dem Einsatz von Zwischenkurven ist Zurückhaltung geboten. Durch Überzeichnen und Abweichen der Höhenlinien von der effektiven Höhe (vertikaler Versatz) können Zwischenkurven eingespart werden.

Wegnetz - Grundsatz: Deutliche Wegbiegungen überzeichnen, undeutliche weglassen. Die Klassierung der Wege ist manchmal sehr schwierig. Es gibt immer wieder Fälle im Grenzbereich zweier Klassen. So ist es gut möglich, dass zwei Aufnehmer denselben Weg anders klassieren. Die Klassierung sollte aber höchstens 1 Stufe auseinander liegen. Vorsicht ist bei den an Wege angrenzenden schwarzen Symbolen geboten. Zur besseren Lesbarkeit sollte hier immer ein kleiner Abstand eingehalten werden, auch dann, wenn das Objekt direkt am Wegrand liegt (Steine, Zäune, Häuser, usw.)



Minimalabstände und Minimaldimensionen müssen eingehalten werden.



Die Unterscheidung zwischen den Symbolen schmale Schneise (509), kleiner Pfad (507) und undeutlicher kleiner Pfad (508) ist oft schwierig. Hier muss der Zeitpunkt der Geländeaufnahme besonders beachtet werden, so ist eine Schleifspur vom winterlichen Holzschlag im Sommer oft völlig überwachsen und unpassierbar, andererseits kann eine schmale Schneise durch dichte Vegetation oft die einzige Möglichkeit darstellen, voranzukommen. Grundsätzlich gilt, dass auf Pfaden schneller gelaufen werden kann als in der unmittelbaren Umgebung (sichtbare Spur am Boden), während eine Schneise über normalen Waldboden, manchmal auch mit Fallholz, führt. Unpassierbare Schneisen sind wegzulassen, auch wenn sie deutlich sichtbar sind. Alte Fahr- und Karrwege, die noch eine gut belaubbare und deutlich sichtbare Spur haben, sind als kleiner Pfad und nicht als Schneise zu kartieren.











Anwendungsbeispiele:
kleiner Pfad, undeutlicher Pfad
und schmale Schneise





Vegetation

Die Vegetation verändert sich im Verlaufe des Jahres sehr stark. Die Unterschiede bezüglich Sichtbarkeit und Laufbehinderung zwischen Winter/ Frühjahr und Sommer/Herbst machen es praktisch unmöglich, eine korrekte, für das ganze Jahr gültige Darstellung der Vegetation zu erreichen. Deshalb ist es wichtig, vor Beginn der Geländeaufnahme festzulegen, wie die einzelnen Grünstufen anzuwenden sind (siehe Seite 17). Es ist üblich, sich an der Situation während Vegetationszeit zu orientieren. Ein zusätzliches Kriterium kann der Zeitraum zwischen Aufnahme und erster Verwendung der Karte sein, das heisst, man berücksichtigt bei der Aufnahme, wie sich die Vegetation bis zum ersten Wettkampf verändern wird. Diese Arbeit braucht viel Erfahrung und selbst für geübte Kartenaufnehmer erfordert die Darstellung der Vegetation einen sehr grossen Zeitaufwand.

	Symbol-nummer	Bezeichnung	Minimale Fläche im Gelände	Minimale Fläche auf Karte 1:15000	Minimale Fläche auf Karte 1:10000
	401	offenes Gebiet	10 m x 10 m	0.5 mm ²	1.0 mm ²
	402	offenes Gebiet mit einzelnen Bäumen	40 m x 40 m	7.1 mm ²	16.0 mm ²
	403	raues offenes Gebiet	30 m x 30 m	4.0 mm ²	9.0 mm ²
	404	raues offenes Gebiet mit einzelnen Bäumen	40 m x 40 m	7.1 mm ²	16.0 mm ²
	405	Wald: ohne Laufbehinderung	15 m x 15 m	1.0 mm ²	2.25 mm ²
	406	Wald: leichte Behinderung	15 m x 15 m	1.0 mm ²	2.25 mm ²
	407	Bodenbewuchs: leichte Laufbehinderung	30 m x 30 m	4.0 mm ²	9.0 mm ²
	408	Wald: starke Behinderung	15 m x 15 m	1.0 mm ²	2.25 mm ²
	409	Bodenbewuchs: starke Laufbehinderung	30 m x 30 m	4.0 mm ²	9.0 mm ²
	410	Wald: sehr starke Behinderung, unpassierbar	10 m x 10 m	0.5 mm ²	1.0 mm ²

Flächensymbole zur Vegetationsdarstellung mit Minimaldimensionen

Für die Vegetationsdarstellung stehen die oben abgebildeten Flächensymbole zur Verfügung.

Die Signaturen 407 und 409 für Bodenbewuchs können mit den Signaturen 403, 404 und 405 kombiniert werden.

Weitere Kombinationen der Vegetationsdarstellung sind nicht zulässig.



Belaufbarkeit

Für die Klassifikation der Belaufbarkeit gibt es 4 verschiedenen Stufen:

- Keine Laufbehinderung: Belaufbarkeit 80–100 % | Signaturen 401 bis 405
 - Leichte Laufbehinderung: Belaufbarkeit 60–80 % | Signatur 406 oder 407
 - Starke Laufbehinderung: Belaufbarkeit 20–60 % | Signatur 408 oder 409
 - sehr starke Laufbehinderung: Belaufbarkeit 0–20 % | Signatur 410
- ^a Bei guter Belaufbarkeit (80–100 %), ist die Karte unabhängig von den Sichtverhältnissen nie grün
- ^a Bei sehr schlechter Belaufbarkeit (0–20 %) ist die Karte unabhängig von den Sichtverhältnissen immer dunkelgrün

Belaufbarkeit und Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Vegetationssymbole

Geschwindigkeit	geschlossener Wald	halboffen	offenes Gebiet
80 bis 100 %	405	402 404	401 403
60 bis 80 %	406 405+407	404+407	403+407
20 bis 60 %	408 405+409	404+409	403+409
0 bis 20 %	410	410	410

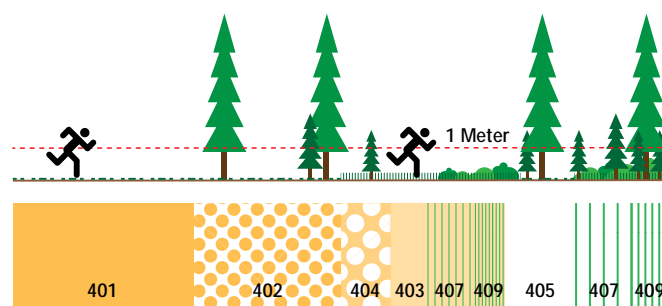
Sichtbehinderung und Bodenvegetation

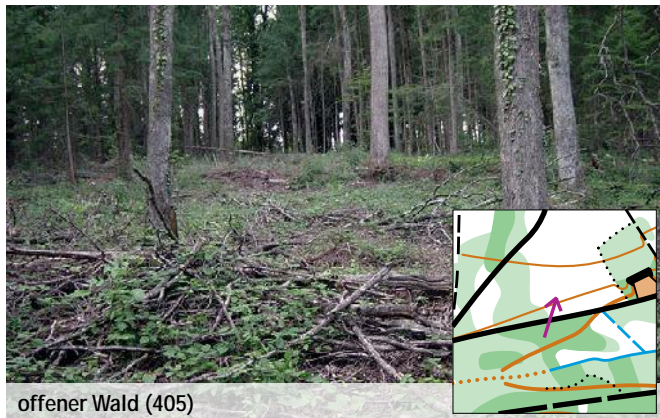
Ist zusätzlich zur Laufbehinderung auch die Sicht eingeschränkt, werden bei leichter bzw. starker Laufbehinderung die Symbole 406/408 verwendet.

Die Symbole 407/409 bedeuten, dass die Belaufbarkeit reduziert, die Sicht jedoch gut ist. Das betrifft in der Schweiz typischerweise Flächen mit Brombeersträuchern oder Fallholz bis zu 1 m Höhe. Die Mindestgrösse für solche Flächen beträgt unabhängig vom Kartenmassstab 30 m x 30 m. Kleinere Flächen sind auf die Mindestgrösse zu vergrössern oder wegzulassen. Je nach Höhe der Bodenvegetation ist auch die Verwendung der Symbole 406/408 denkbar.

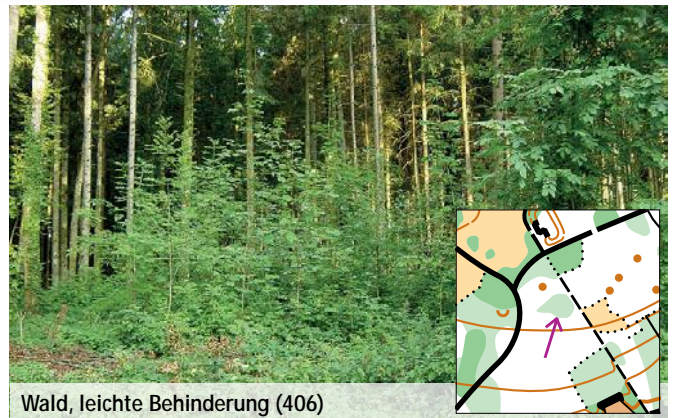
Die Symbole 407 und 409 können in Kombination mit dem rauen offenen Gebiet (403), dem rauen offenen Gebiet mit einzelnen Bäumen (404) und mit der weissen Fläche (405) eingesetzt werden.

Anwendung der Symbole 407 und 409 für Bodenbewuchs < 1 m

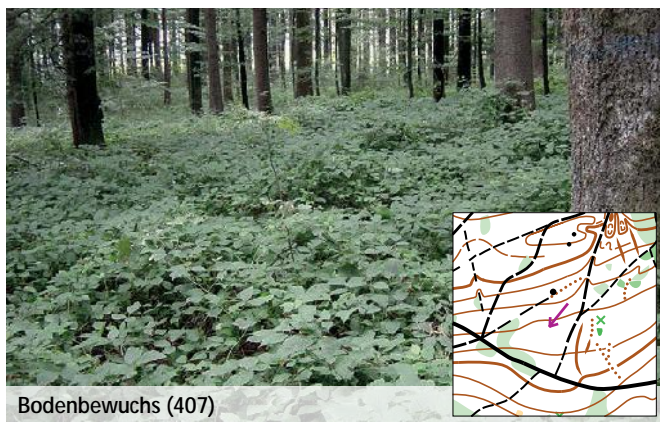




offener Wald (405)



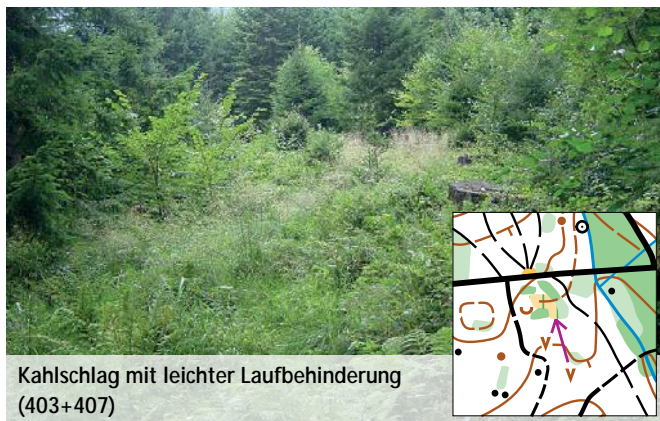
Wald, leichte Behinderung (406)



Bodenbewuchs (407)



Fallholz (407)



Kahlschlag mit leichter Laufbehinderung (403+407)



Kahlschlag mit starker Laufbehinderung (403+409)

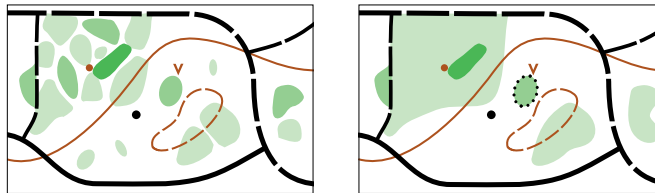
Anwendungsbeispiele
Bodenbewuchs



Lagerichtigkeit von Vegetationsobjekten

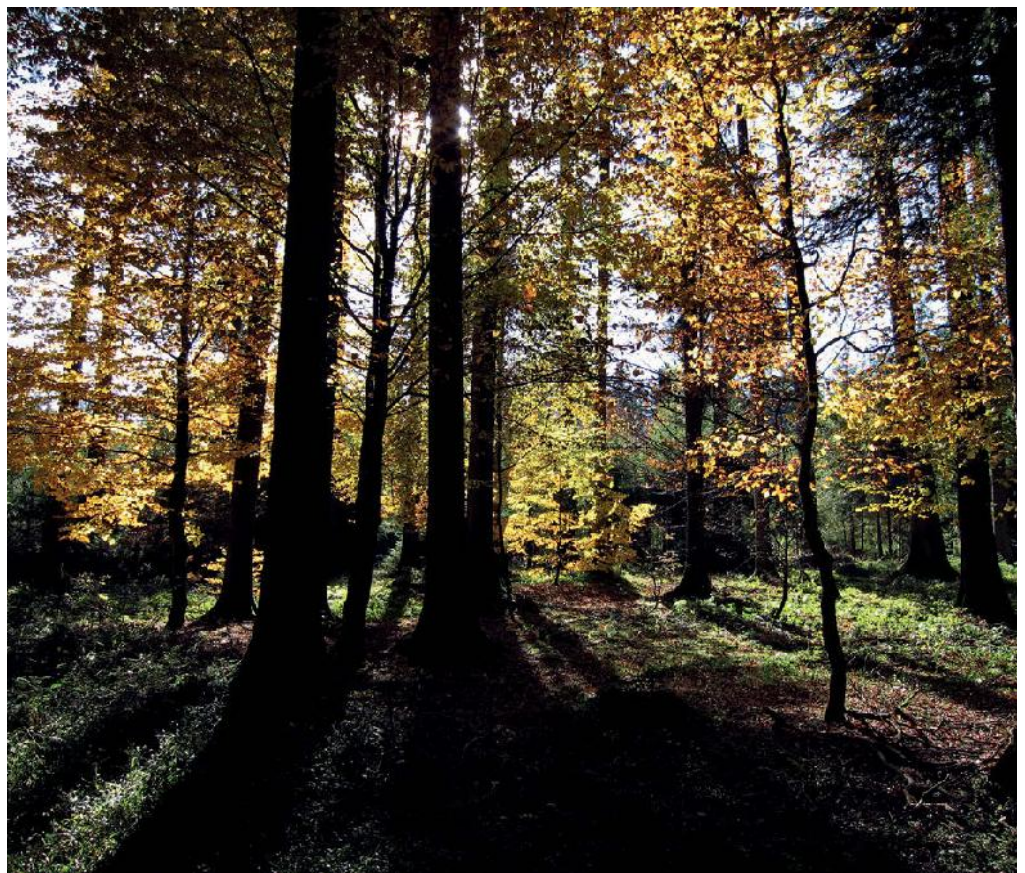
Auch die Vegetationsflächen (grün/gelb) sind wichtige Orientierungsmerkmale, vor allem in unseren flachen, eher detailarmen Wäldern des Mittellandes. Es ist deshalb wichtig, dass die einzelnen Flächen lagerichtig wiedergegeben werden, sofern sie im Gelände deutlich erkennbar sind. Das gilt auch für unpassierbare Bereiche oder schmale Durchgänge zwischen Dickichten. Besonders markante Ränder von Vegetationsflächen können mit dem Symbol «Deutliche Vegetationsgrenze» (416) hervorgehoben werden. Oft sind die Übergänge jedoch fließend. In solchen Fällen sollte man kleine Vegetationsflächen zu grösseren zusammenfassen.

Generalisierung der Vegetation durch Zusammenfassen beruhigt das Kartenbild.



Fazit

Trotz neuer Kartengrundlagen und technischer Hilfsmittel bleiben Erfahrung, Sorgfalt sowie die Fähigkeit zu generalisieren massgebende Faktoren bei der Kartenaufnahme. **Das Handwerk des Kartenaufnehmens muss weiterhin hauptsächlich durch Praxiserfahrung erlernt werden.**



Zeichnung

Dieses Kapitel beschränkt sich auf eine allgemeine Beschreibung des Kartenzeichnens mit OCAD. Am Ende des Kapitels wird auf weiterführende Dokumente verwiesen. Der Besuch eines Kartenzeichnungskurses lohnt sich, weil dort das zum Zeichnen von OL-Karten erforderliche Wissen in kompakter Form erworben werden kann.

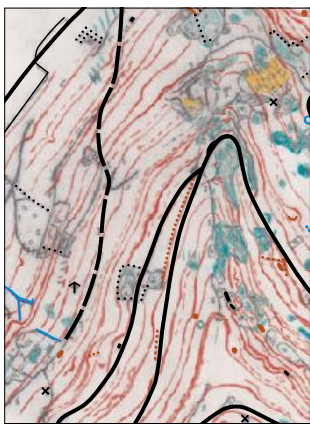
Vorbereiten

Geländeaufnahme selber zeichnen

Im Idealfall zeichnet der Kartenaufnehmer seine Geländeaufnahme selbst am Computer. Wenn der Kartenaufnehmer auch Kartenzeichner ist, kann die Geländeaufnahme direkt als Zeichnungsvorlage verwendet werden. Andernfalls muss der Kartenaufnehmer zuerst eine saubere Handzeichnung der Geländeaufnahme anfertigen, welche dem Kartenzeichner als Vorlage dient. Dieses Vorgehen braucht mehr Zeit und erhöht das Risiko von Fehlinterpretationen.

Scannen

Damit die Geländeaufnahme im Kartenzeichnungsprogramm nachgezeichnet werden kann, muss die Feldzeichnung eingescannt werden. Jeder Aufnehmer hat seine eigene Zeichnungstechnik. Trotzdem ist leicht einzusehen, dass eine saubere Feldzeichnung die Arbeit beim Zeichnen erleichtert. Viele Kartenaufnehmer bevorzugen deshalb farbige Feldzeichnungen. Je mehr Zeit zwischen Aufnahme und Zeichnung liegt, umso wichtiger ist die Qualität der Feldzeichnung. Während man am Abend nach der Aufnahme vieles aus dem Gedächtnis zeichnen kann, ist dies eine Woche später kaum mehr möglich. Beim Scannen genügt eine Auflösung von 300 dpi. Die gescannte Datei muss in einem gängigen Bildformat (BMP, JPG, GIF, TIFF) gespeichert werden.



Feldzeichnung als abgestimmte Hintergrundkarte

Öffnen und Abstimmen der Hintergrundkarte

Die gescannte Feldzeichnung wird im OCAD als Hintergrundkarte geöffnet. Anschliessend muss die Hintergrundkarte auf die OL-Karte abgestimmt werden. Das geht am einfachsten, wenn die Feldzeichnung das gleiche Gitternetz enthält wie die OCAD-Zeichnungsfläche. Die Hintergrundkarte wird am besten mit vier Passpunkten an allen vier Ecken sauber auf die OL-Karte abgestimmt.

Zeichnen

Bei Karten in den Massstäben 1:15000 und 1:10000 wird in der Regel mit 8 bis 12-facher Vergrößerung gezeichnet. Eine klar strukturierte Arbeitsweise mit einem im Voraus festgelegten Ablauf der einzelnen Zeichenschritte minimiert die Fehlerquote. Es ist insbesondere darauf zu achten, dass beim Zeichnen keine Objekte vergessen gehen. Typischerweise werden zuerst die Punktoobjekte dann die Linien und am Schluss die Flächen gezeichnet.

Struktur der OCAD-Datei: Farbtabelle - Symbolsatz - Karte

Jede OCAD-Datei enthält die Karte, einen Symbolsatz und eine Farbtabelle. Alle Farben, welche auf der Karte verwendet werden, müssen in der Farbtabelle definiert werden. Die Reihenfolge der Farben in der Tabelle bestimmt die Darstellung auf der Karte: Die braune Farbe muss über dem Grün liegen, damit die Höhenkurven über den Dickichten gezeichnet werden. Im Symbolsatz sind alle Symbole mit ihren Eigenschaften (Farbe, Strichstärke etc.) festgelegt. Die Karte besteht aus den Kartenobjekten, wobei alle Kartenobjekte mit einem Symbol verknüpft sind und dadurch ihre grafische Ausprägung erhalten.



Normalansicht, Entwurfsansicht und Echtfarbenansicht

OCAD kennt verschiedene Ansichtsmodi. In der Normalansicht werden die Farben am Bildschirm deckend dargestellt. Flächenobjekte überdecken die als Hintergrundkarte geladene Feldzeichnung.

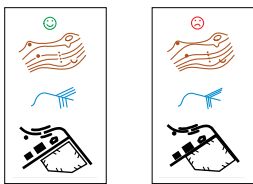
In der Entwurfsansicht wird die Karte transparent dargestellt. Somit sind die Hintergrundkarten auch dann sichtbar, wenn Flächen darüber gezeichnet werden. Die Darstellungsstärke der Karte und der Hintergrundkarten kann mit je einem Regler zwischen 0 und 100 % eingestellt werden.

Die Echtfarbenansicht ist nur von Bedeutung, wenn die Karte mit Echtfarben gedruckt wird. Beim Echtfarbendruck ist zu beachten, dass keine Flächen mit unterschiedlichen Farben übereinander liegen. So erscheint ein blaues Objekt auf gelbem Grund auf der gedruckten Karte grün, falls das darunter liegende Gelb nicht ausgespart wurde.

Minimalabstände

Neben der Einhaltung der Minimaldimensionen der Kartensymbole sind die Abstände zwischen den Objekten auf der Karte von zentraler Bedeutung für die Lesbarkeit. **Generell muss zwischen Objekten gleicher Farbe ein Minimalabstand eingehalten werden**, damit diese auf den ersten Blick auseinander gehalten werden können. Das absolute Minimum zwischen Punktobjekten beträgt 0.1 mm. Zwischen Linien sollte der minimale Abstand mindestens 0.15 mm betragen.

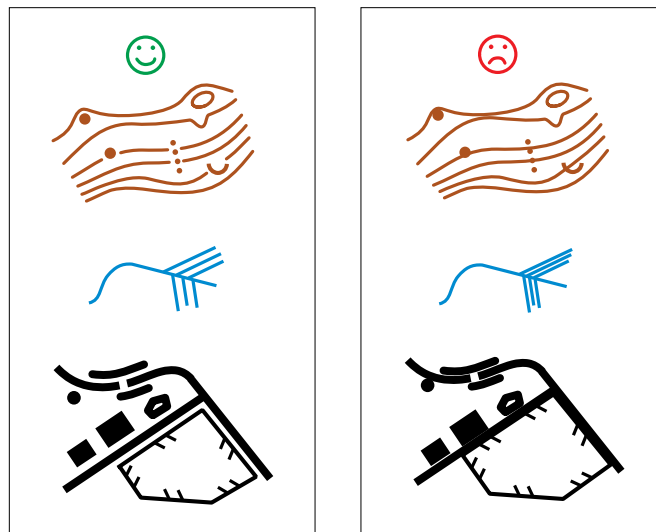
Höhenkurven sind zu unterbrechen, wenn sie von braunen Objekten wie Kuppen, Löchern oder Trockenrinnen berührt werden. Sehr wichtig für die Lesbarkeit der Karte ist zudem, dass schwarze Objekte wie Felsen, Zäune oder Gebäude deutlich von den Wegen abgesetzt gezeichnet werden.



Beispiele zu Minimalabständen

Links: Originalmassstab 1:15000

Rechts: 3-fache Vergrößerung



Punktobjekte

Punktobjekte können in OCAD mit einem beliebigen Zeichnungswerkzeug gezeichnet werden. Die meisten Punktobjekte sind nach Norden ausgerichtet. Quellen oder Höhlen jedoch werden entsprechend ihrer Ausrichtung im Gelände dargestellt.



Bezierkurven

Gekrümmte Linien wie Höhenkurven oder Pfade sollten als Bezierkurven gezeichnet werden. Das ergibt bei richtiger Anwendung schön geschwungene Linien. Das Zeichnen von Bezierkurven braucht etwas Übung, ist jedoch sehr effizient, sobald man das Prinzip verstanden hat und es richtig einsetzt. Zum Einstieg sind die Beispiele in der OCAD-Einführung und die Übungsdatei empfehlenswert (siehe weiterführende Links zum Kartenzeichnen am Ende dieses Kapitels).

Die Verwendung des Freihandwerkzeugs für gekrümmte Linien ist nicht mehr zeitgemäss und führt zu unruhigen Linien mit viel zu vielen Stützpunkten.

Geraden

Für gerade Linien ohne rechtwinklige Ecken (z.B. Zäune, Stromleitungen) verwendet man das Geradenwerkzeug. Beim Zeichnen werden Stützpunkte vom Typ «Eckpunkt» gesetzt.

Rechtwinklige Linien und Flächen

Rechtwinklige Flächen und Linien (z.B. Gebäude, Mauern) sollten mit dem entsprechenden Werkzeug gezeichnet werden. Schiefe Winkel werden vom menschlichen Auge sofort erkannt und wirken sich negativ auf das Kartenbild aus.

Bestehende Objekte fortsetzen

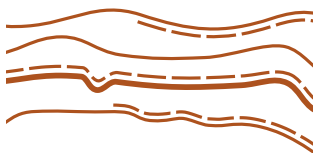
Bestehende Linien können fortgesetzt werden, indem man in OCAD mit gedrückter Shift-Taste am Ende eines bestehenden Objektes ansetzt und weiterzeichnet.

Linienverfolgung

Die Linienverfolgung kann zum Zeichnen von Linien und Flächen mit gemeinsamen (Teil-)Grenzen eingesetzt werden. Dies erhöht die Effizienz beim Zeichnen und auch die Qualität, weil dadurch die Objekte sauber aneinander passen.

Füllen, Randlinie erzeugen

Mit dieser Funktion können Linien oder Flächen aufgefüllt bzw. umrandet werden. Ein typisches Beispiel ist der Kahlschlag mit Bodenbehinderung. Zuerst zeichnet man den Kahlschlag. Anschliessend füllt man die Fläche mit der Signatur für Bodenbehinderung.



Mit dem Werkzeug Parallel verschieben gezeichnete Hilfhöhenkurven

Parallel verschieben

Das Werkzeug «Parallel verschieben» erlaubt es parallel verlaufende Linien zu erzeugen (z.B. Bach entlang Weg, Zwischenkurve parallel zu Höhenkurve).

Höhenkurven

Sorgfältig gezeichnete Höhenkurven sind ein wichtiger Faktor für ein grafisch ansprechendes Kartenbild. Wichtige Geländeformen und Geländekanten müssen überzeichnet werden. Auch im Zeitalter von LiDAR-Daten lohnt es sich meistens die Höhenkurven neu zu zeichnen. Falls sie übernommen werden, was am ehesten in steilen und wenig strukturierten Hängen oder im offenen Gelände möglich ist, sollte der Aufwand für die Nachbearbeitung nicht unterschätzt werden.



Fels mit stumpfen (links) und runden (rechts) Linienenden

Felsen

Felsen können, damit sie sich etwas besser von Wegen unterscheiden lassen, mit runden statt stumpfen Linienenden gezeichnet werden. Fallstriche können gezeichnet werden um die Ausdehnung von der Oberkante zum Fuss oder die Ausrichtung darzustellen.



(Nach-)Bearbeiten

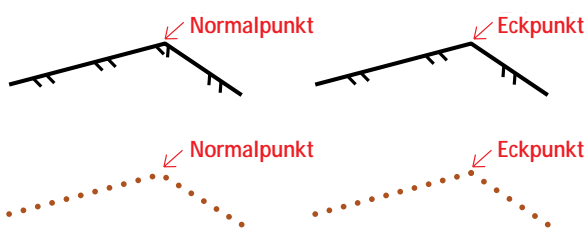
Stützpunkte verschieben, einfügen, entfernen

Gezeichnete Objekte können bearbeitet werden, indem Stützpunkte verschoben, eingefügt oder entfernt werden.

Normalpunkte, Eckpunkte und Strichelungspunkte

In OCAD gibt es verschiedene Typen von Stützpunkten: Normal-, Eck- und Strichelungspunkte. Sie beeinflussen die grafische Darstellung.

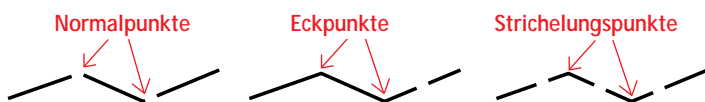
Stützpunkt-Typ	Auswirkung auf grafische Darstellung	Beispiele
Normalpunkte	Keine Auswirkung auf die grafische Darstellung von Objekten	
Eckpunkte	Verhindern, dass Punktsymbole auf Linien in die Ecken zu liegen kommen, wenn Endlänge > 0 Bewirken, dass Punktsymbole auf Linien in die Ecken zu liegen kommen, wenn Endlänge = 0 Bestimmen Position von Eckpunktsymbolen auf Linien Verhindern Unterbrüche bei gestrichelten Linien. Vor und nach einem Strichelungspunkt wird eine ganze Strichlänge gezeichnet.	Querstriche von Zäunen Punkte von Kulturgrenzen oder Trockenrinnen Leitungsmasten Wegverzweigungen
Strichelungspunkte	Verhindern Unterbrüche bei gestrichelten Linien. Vor und nach einem Strichelungspunkt wird eine halbe Strichlänge gezeichnet.	Wegverzweigungen, Hilfhöhenkurven, Knick in Schneise



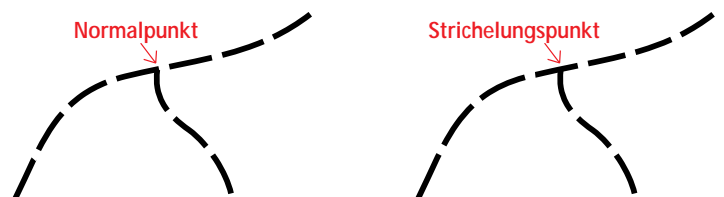
Zaun und Trockenrinne mit Normalpunkt (links) und mit Eckpunkt (rechts)



Hilfhöhenkurven-Mulde mit Normalpunkt (links) und mit Strichelungspunkt (rechts)



Schneise mit Normalpunkten (links), Eckpunkten (Mitte) und Strichelungspunkten (rechts)



Wegverzweigung mit Normalpunkt (links) und mit Strichelungspunkt (rechts)



Umformen

In OCAD 11 steht ein neues Werkzeug zum Umformen¹ (Reshape) bestehender Linien und Flächen zur Verfügung. Damit können bereits gezeichnete Linien und Flächen wie zum Beispiel Höhenkurven und Dickichte viel effizienter korrigiert werden.

Objekte schneiden

Mit den Schneidewerkzeugen kann man Linien und Flächen schneiden (z.B. Höhenlinien unterbrechen), sowie Löcher aus Flächen ausschneiden. Diese Löcher können mit einer anderen Signatur gefüllt werden (z.B. kleine Lichtung im Dickicht).

Gestaltung und Beschriftung der Karte

Vorbereitung, Aufnahme und Zeichnung einer OL-Karte erfordern einen hohen Zeitaufwand. Um ein gutes Gesamtbild der Karte zu erreichen, sollte auch für die Gestaltung und Beschriftung genügend Zeit investiert werden.

Da die Abschlussarbeiten einer OL-Karte häufig unter Zeitdruck erfolgen, ist es ratsam, die Gestaltung bereits in einem früheren Stadium zu entwerfen. Wird die Gestaltung vernachlässigt, kann sich dies in einem unruhigen Erscheinungsbild der Karte äussern. Aus graphischer Sicht wird empfohlen Beschriftungen und Logos zu gruppieren und an bestehenden Strukturen (z.B. Nordlinien, Kartenrand) zu orientieren. In OCAD besteht die Möglichkeit Objekte horizontal oder vertikal auszurichten.

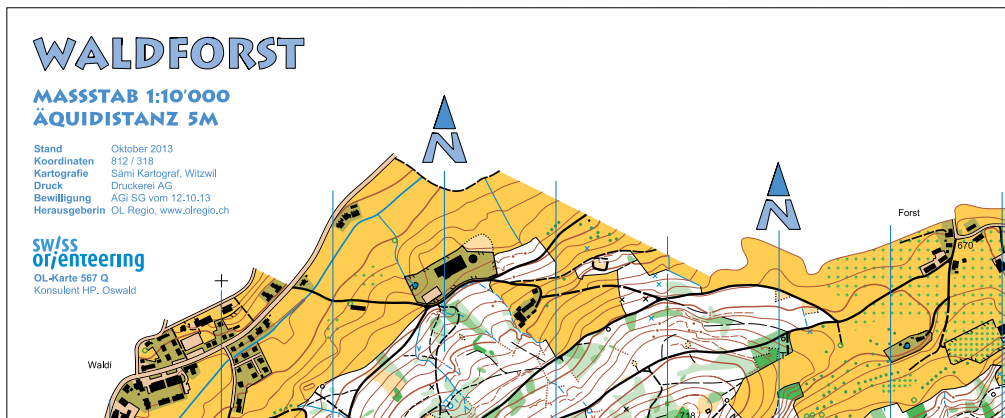
Das Kartenformat

Das Kartenformat ist meistens durch den aufgenommenen Waldausschnitt gegeben. Genügend Raum erleichtert die Platzierung der erforderlichen Texte und Logos. Die Nordlinien im Kartenbild müssen immer parallel zum Kartenrand verlaufen. Es sollte frühzeitig mit dem Kartendrucker Kontakt aufgenommen werden, um das Papierformat festzulegen. Beim Offsetdruck spielt die Bogengrösse und allenfalls die Kombination von mehreren Karten für einen Druck eine Rolle.

Umriss des Kartenbildes

Die Karte sollte möglichst wenig nicht belaufbare Gebiete enthalten. Es ist besser, solche Gebiete gar nicht erst aufzunehmen. Man spart Zeit und die Karte wird nicht durch Überflüssiges belastet. Nach Möglichkeit sind natürliche Grenzen (Strassen, Flüsse, Höhenkurven) zu verwenden um das Kartenbild abzuschliessen. Flüsse und Seen sind dankbare Gestaltungselemente und sollten nicht nur mit Rändern angedeutet werden. Der Kartenumriss kann auch zum Teil mit dem Kartenrand zusammenfallen. Auch die Nordlinien sollen in die Gestaltung einbezogen werden und wenn möglich am Kartenumriss oder am Kartenrand enden.

¹ OCAD Lernvideo: http://www.ocad.com/howtos/132_Reshape.htm



Gestaltung und Beschriftung

Nachdem der Kartenumriss definitiv festgelegt ist, beginnt die eigentliche Gestaltung. Es sind folgende Elemente zu platzieren:

- Kartentitel, Massstab, Äquidistanz, Stand der Karte, Koordinaten
- Nordpfeile
- Passkreuze
- Kartensignet des Verbandes mit/ohne Qualitätszeichen (gemäss Reglement OL-Karten)
- Signet zur Druckqualität (gemäss Reglement OL-Karten)
- Allfällige Benützungseinschränkungen (Bewilligungspflicht, Hinweis auf Merkblatt etc.)
- Aufnehmer, Druck, Grundlagen, Software, Herausgeber, Kartenbezug (optional)
- Legende (optional)
- Reserve-Kontrollfelder (optional)
- Logos (optional)

Grundsätzlich gilt: je weniger auf einer Karte platziert werden muss, desto ruhiger erscheint das gesamte Kartenbild. Dabei sind die einzelnen Gestaltungselemente konzentriert und geordnet zu platzieren, auf die Nordlinien abzustimmen und allenfalls mit zusätzlichen horizontalen Hilfslinien zu ergänzen. Unter Umständen ist für den Aufdruck der Postenbeschreibung Platz freizuhalten.

Zusammengefasst heisst das, die Gestaltungselemente auf wenig Raum zu konzentrieren und versuchen, weisse Flächen auf der Karte zu erhalten. Die Beachtung dieser einfachen Grundregeln trägt wesentlich zur Übersichtlichkeit der Karte bei.

Im Zeitalter der elektronischen Postenkontrolle haben die Kontrollfelder auf der Karte nur noch eine Bedeutung, wenn die Elektronik ausfällt. Es wird daher empfohlen zwei bis drei mit «R» bezeichnete Reserve-Kontrollfelder auf der Karte anzubringen. Die Felder messen mindestens 18 x 18 mm und ihr Mittelpunkt darf höchstens 6 cm vom Kartenrand entfernt sein. Die Zahlen der Nummerierung bzw. die «R» sind nach Norden orientiert oben im Feld anzubringen und müssen mindestens 4 mm gross sein.

Kartenlayout-Layer

Die Einbindung von Klub- oder Sponsorenlogos, sowie weiterer Gestaltungselementen, ins Kartenlayout ist mit der Einführung des Layout-Layers in OCAD 11 einfacher geworden. Neben Rasterlogos können auch Legende, Nordpfeile oder Schnittmarken so platziert werden.

Weiterführende Links zum Kartenzeichnen
 Kursunterlagen: http://www.ocad.com/schulung/KartenzeichnenOcad11_Einsteiger.pdf
 OCAD-Tipps: http://www.ocad.com/schulung/Ocad11_Tipps.pdf
 Übungsdatei für Bézierkurven: <http://www.ocad.com/schulung/UebungBezier.zip>

Kartendruck

Ein qualitativ hochstehender Druck ist ein wichtiger Faktor für die gute Lesbarkeit einer OL-Karte. Trotzdem gilt: **Bereits bei der Aufnahme und Zeichnung wird der Grundstein für eine gut lesbare OL-Karte gelegt.** Gut geglättete Höhenkurven mit deutlich herausgearbeiteten Geländeformen gehören ebenso dazu, wie das Beachten der Minimalabstände zwischen Kartenobjekten gleicher Farbe. Eine überladene und unruhig gezeichnete Karte ist auch bei bester Druckqualität schlecht lesbar!

Druckverfahren

Echtfarben-Offsetdruck

Bis vor wenigen Jahren wurden die meisten OL-Karten in der Schweiz im Echtfarben-Offsetdruckverfahren gedruckt. Dabei wird jede der fünf OL-Kartenfarben Gelb, Grün, Blau, Braun und Schwarz einzeln in die Druckmaschine eingefüllt und nacheinander auf das Kartenpapier gedruckt. Weil Echtfarben klar definiert sind, ist die Farbtreue bei diesem Druckverfahren sehr gross. Überdruckeffekte sind möglich, so dass beispielsweise Höhenkurven in den Dickichten dunkler erscheinen als auf weissem Grund. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass für jede weitere Farbe auf der Karte das Papier ein weiteres Mal bedruckt werden muss. Bei den mehrfarbigen Layouts und Logos der heutigen Karten ist das sehr kostspielig. Der Echtfarben-Offsetdruck wird in der Schweiz seit einigen Jahren kaum mehr für den Druck von OL-Karten eingesetzt.

Vierfarben- oder CMYK-Offsetdruck

Das Vierfarben- oder CMYK-Offsetdruckverfahren ist in der Druckindustrie weit verbreitet und wird unter anderem für den Druck von Zeitschriften, Broschüren und Flyern eingesetzt. Der CMYK-Offsetdruck ist stark standardisiert und kostengünstiger als der Echtfarben-Offsetdruck.

Bei diesem Verfahren werden das aus den vier Grundfarben Cyan, Magenta, Yellow (Gelb) und Key-Black (Schwarz) Millionen verschiedener Farben gemischt. Damit lassen sich auch Logos oder Kartenlayouts in allen möglichen Farbkombinationen abdrucken.

Heutzutage wird in der Schweiz für den Druck von OL-Karten in grösseren Auflagen (Nationale Läufe und Meisterschaften) mehrheitlich der CMYK-Offsetdruck eingesetzt.

Digitaldruck

Beim Digitaldruck werden die Daten ohne Zwischenstufe mit Druckplatten, meist als CMYK-Farben direkt vom Computer ausgedruckt. Dabei muss das Druckgerät in einem sogenannten RIP-Prozess die Vektordaten in ein Bitmap umwandeln. Die Gerätepalette reicht dabei vom günstigen Heimdrucker bis zu sehr teuren professionellen Geräten.

Der Farblaserdruck gehört zu den Digitaldruckverfahren. Dabei wird Trockentinte (Toner) aufgetragen und durch Hitze auf dem Papier fixiert. Laserdrucker sind weit verbreitet. Weil die RIP-Software Bestandteil des Druckgeräts ist, müssen die Farbeinstellungen für jedes Druckgerät individuell gemacht werden. Die meisten Geräte erreichen nicht die Qualität des Offsetdrucks. Ausgenommen sind einzelne hochwertige Geräte, die bei professioneller Bedienung nahe an die Qualität des CMYK-Offsetdrucks herankommen. Es braucht viel Erfahrung um mit den gerätespezifischen Einstellungen die bestmögliche Qualität herauszuholen. Der Farblaserdruck ist bei professioneller Bedienung und hochwertigen Geräten eine Option für regionale Läufe mit Bahneindruck und für Staffeln.

Bei kostengünstigen Heim- und Bürolaserdruckern ist die Einhaltung einer konstant hohen Druckqualität über alle Karten ein grosses Problem. Farbverläufe sind manchmal bereits auf einzelnen Karten sichtbar. Diese Geräte sind zwar praktisch um ein paar Karten für ein Training auszudrucken. Für den Druck von Wettkampfkarten sind sie jedoch ungeeignet.



Kartenpapier

Die Anforderungen ans Papier einer OL-Karte sind hoch. Es muss wasserfest sein, darf nicht knittern und soll eine hohe Scheuer- und Abriebfestigkeit aufweisen. In den meisten Ländern werden die Karten in Plastikmappchen eingeschweisst. In der Schweiz wird hingegen seit jeher wasserfestes, teilsynthetisches Papier verwendet, seit einigen Jahren hauptsächlich gestrichenes Pretex 120g/m².

Für die OL-WM 2012 in Lausanne wurde ein hochweiss gestrichenes Papier (Heaven softmat) verwendet. Die hohe Weisse des Papiers gab dank hohem Kontrast eine speziell gute Lesbarkeit. Die Wasserfestigkeit war damals kein Kriterium weil die Karten sowieso in Plastikmappchen eingeschweisst werden mussten.

Checkliste für den Druck einer OL-Karte

Probedruck

Bevor eine Druckerei mit dem Druck einer OL-Karte beauftragt wird, sollte man sich vergewissern, dass die geforderte Druckqualität erreicht wird. Am besten geschieht dies mit einem Probedruck mehrere Monate vor dem Wettkampf. Die Karte muss noch nicht fertig sein, aber der Probedruck sollte repräsentative Kartenausschnitte und einen Bahneindruck enthalten. Mit einem Probedruck kann auch geklärt werden, ob das geplante Druckverfahren für die zu druckende Karte geeignet ist oder nicht.

Datenstruktur und Datenformat

Frühzeitig bei der Druckerei abklären, wie und in welchem Format die Daten geliefert werden müssen. Dies hängt vom Druckverfahren, aber auch von den Abläufen bei der Druckerei ab. Häufig werden Karten für einen bestimmten Wettkampf aufgenommen. Deshalb enthält der Druckkauftrag oft den Kartendruck und den Bahneindruck.

- Beim **Digitaldruck** werden Karte und Bahnen im Normalfall in einem Durchgang gedruckt. Es ist für jede Bahn ein PDF mit Karte und Bahn zu erstellen.
- Beim **Offsetdruck** werden normalerweise im 1. Durchgang alle Karten und im 2. Durchgang die Bahnen darüber gedruckt. Die Kartendatei ist als separates PDF zu liefern. Für jede Bahn ist ein PDF mit der Bahn, aber ohne Karte, zu erstellen.

Farbeinstellungen

Die Farbeinstellungen sind gemäss Angaben der Druckerei zu machen. Sowohl beim CMYK-Offsetdruck als auch beim Digitaldruck bestimmen die Farbeinstellungen in OCAD die Zusammensetzung der gedruckten Farben.

Passkreuze und Schnittmarken

Beim Offsetdruck sind vier Passkreuze (oben links, oben rechts, unten links, unten rechts) in der Kartendatei und im Bahnlegungsprojekt notwendig. Damit die Karten sauber geschnitten werden können sind zudem Schnittmarken anzubringen.

Postennummern

Die Postennummern müssen bei allen Bahnen gut lesbar platziert sein. Dies gilt auch für das Postennetz. Die Freistellung der Postennummern mit einem weissen Rand ist nur beim Digitaldruck möglich, da dort Karte und Bahn gleichzeitig gedruckt werden. Beim Offsetdruck geht die Freistellung der Postennummern verloren!

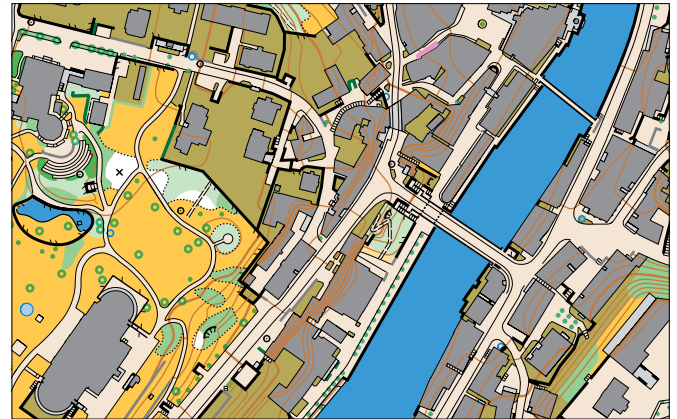
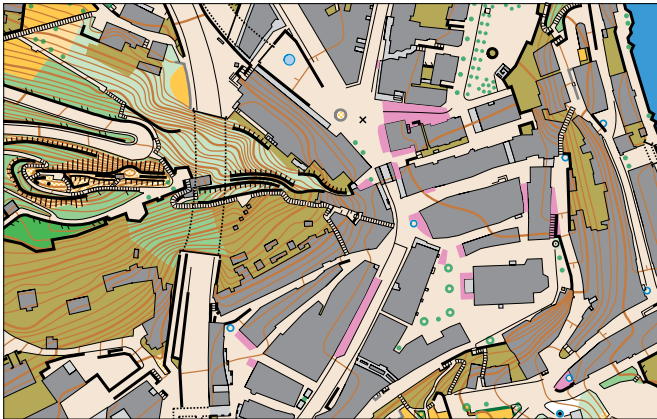
Postenbeschreibung

Falls die Postenbeschreibung auf die Karte gedruckt werden soll, muss beim Offsetdruck bereits im Kartenlayout ein genügend grosser Bereich für die längste Postenbeschreibung ausgespart werden. Beim Offsetdruck ist keine individuelle Aussparung für die einzelnen Bahnen möglich und die Aussparung gilt auch für die gleichzeitig gedruckten Karten ohne Bahneindruck.

Gut zum Druck

Eine seriöse Druckerei verlangt vom Kunden nach der Aufbereitung der Daten ein «Gut zum Druck» auf Papier oder elektronisch.

Sprint-OL-Karten



Sprint-OL-Karten Baden (links)
und Ennetbaden (rechts)

Grundsätzlich unterscheidet sich das Vorgehen bei der Herstellung einer Sprint-OL-Karte nicht von jenem bei einer klassischen OL-Karte. Ein Sprint-OL-Wettkampf verlangt jedoch nach einer noch genaueren Karte, welche auch bei sehr hohem Lauftempo gut lesbar ist. Deshalb sind dafür die Massstäbe 1:4000 oder 1:5000 vorgesehen. Die Äquidistanz beträgt 2 m oder 2.5 m.

Entscheidend ist bei einer Sprint-OL-Karte, dass mögliche Routen, Passagen und Durchgänge eindeutig sichtbar, sowie unpassierbare bzw. verbotene Gebiete oder Hindernisse auf den ersten Blick erkennbar sind.

Für Sprint-OL-Karten gibt es eine eigenständige Spezifikation, die ISSOM¹ (International Specification for Sprint Orienteering Maps). Die deutsche Übersetzung² ist auf der Webseite von Swiss Orienteering verfügbar. Sie gilt für alle OL-Karten im Massstab 1:4000 oder 1:5000. **Es ist wichtig, dass der Massstab vor Beginn der Aufnahme festgelegt wird.** Weil die Symbolgrösse bei beiden Massstäben 1: 4000 und 1: 5000 gleich gross ist, **kann eine nachträgliche Massstabsänderung umfangreiche Anpassungsarbeiten verursachen.**

Der Fokus dieses Kapitels liegt bei der Herstellung von Sprint-OL-Karten im urbanen Gebiet.

Grundlagen

Nebst den bereits beschriebenen Grundlagen (Höhenkurven aus DTM, Objekte aus DOM und Orthofotos) sind im urbanen Gebiet die sehr detailreichen und aktuellen digitalen Daten der amtlichen Vermessung den Basisplänen vorzuziehen. Diese sind entweder beim zuständigen Geometer oder dem kommunalen oder kantonalen Vermessungsamt erhältlich. Benötigt werden aus dem umfangreichen Vermessungsdatensatz nur die Ebenen der **Bodenbedeckung** und der **Einzelobjekte**. Gebäude sollten als geschlossene Vektoren geliefert werden, damit sie in OCAD einfacher weiterverwendet werden können.

Je nach Kanton oder Gemeinde sind die Inhalte der Vermessungspläne unterschiedlich. Oft enthalten sie nebst den Gebäuden und Parzellen sehr detaillierte Weg- und Platzränder sowie Bepflanzungen.

Die Daten können meist als georeferenzierte Vektordaten in den Formaten DXF oder Shape bezogen und direkt in die OCAD-Datei importiert werden. Die Vermessungsdaten sind auch in Rasterformaten (z.B. TIFF oder JPG) erhältlich und können in vielen Kantonen auch von den Geoinformationsportalen heruntergeladen werden. Sind Hoch- oder Tiefbauten im Gang, kann das Gemeindebauamt darüber Auskunft geben. Meist sind davon detaillierte Projekt-, Bau- oder Ausführungspläne erhältlich.

1 <http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-Sprint-Orienteering-Maps-2007.pdf>
2 http://www.swiss-orienteering.ch/files/kommission_karten/issom2007_ch_2seitig.pdf



Grundkarte

Nach dem Import der Vektordaten werden diese in OCAD manuell Ebene für Ebene oder gesamthaft mit der Funktion «Importierte Ebenen in Symbole umwandeln» in ein entsprechendes Liniensymbol umgewandelt. Diese Liniensymbole sind vorgängig mit verschiedenen markanten Farben und Strichdicken zu kreieren, damit sie bei der Feldaufnahme einfacher unterschieden werden können. Flächen (auch Gebäude) werden auf der Grundkarte nicht ausgefüllt, damit diese nicht zu dunkel wird sowie darunter liegende Informationen nicht überdeckt werden. Zudem würde die Feldzeichnung durch bereits vorhandene Farbflächen behindert.

Aus dem Orthofoto und dem DOM werden möglichst viele zusätzliche Objekte wie Einzelbäume, Hecken, Platzränder und Spielgeräte auf die Aufnahmegrundlage übernommen. Grundsätzlich ist es sinnvoll, so viele Informationen wie erhältlich auf der Grundkarte zu platzieren, da dies die Geländeaufnahme erleichtert und deren Genauigkeit erhöht. Je nach Struktur des Gebietes kann das Orthofoto oder das DOM direkt der Grundkarte hinterlegt werden. Dabei ist die betreffende Hintergrundkarte farblich derart anzupassen, dass sie eine spätere Interpretation der Feldaufnahme nicht behindert.

Die Höhenkurven werden aus dem DTM berechnet, typischerweise mit einer im Vergleich zur fertigen Karte 2–5 x kleineren Äquidistanz. In jedem Fall sollte die gewählte Äquidistanz ein Teiler der effektiven Äquidistanz auf der fertigen Karte sein.

Als Aufnahmemassstab wird je nach Informationsdichte ungefähr der doppelte Druckmassstab empfohlen, also 1:2500 für eine Karte im Massstab 1:5000.

Felddaufnahme

Für die Felddaufnahme empfiehlt sich auch bei einer Sprint-OL-Karte, möglichst viele unterschiedliche Farben zu verwenden, da die Strichdicke schlecht dargestellt werden kann und bei der Reinzeichnung allenfalls kleine Korrekturen zu Gunsten der Lesbarkeit notwendig sind.

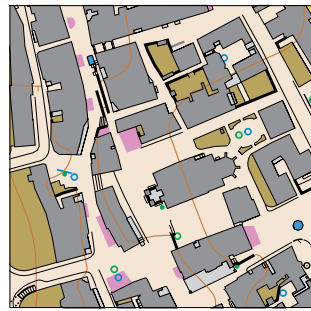
Beispiele:

- Rot für unpassierbare Mauern und Gebäude,
- Blau für passierbare Mauern und Durchgänge/Vordächer
- Schwarz für Ränder und Treppen

Eine angepasste Generalisierung erhöht auch hier die Lesbarkeit. Details sind nur zu kartieren, wenn sie die Orientierung vereinfachen; zu detaillierte Karten sind schwieriger zu interpretieren.

Innerhalb von verbotenem Privatgebiet (Oliv) sind nur Gebäude und andere sehr markante Objekte wie grosse Bäume oder Felsen aufzunehmen. Der Rand von Privatgebieten ist nur konkret zu kartieren, wenn sich dieser markant von der Umgebung abhebt (hoher Zaun, hohe Mauer, hohe Hecke); andernfalls ist die gewöhnliche Randlinie für Flächen (ISSOM-Signatur 529.1) zu verwenden.

Ein Weg im Privatgebiet, welcher nicht weiterführt bzw. nicht benutzt werden darf, ist nur als Abzweigung anzudeuten und dient so als Orientierungspunkt. Ein Garagenvorplatz ist in der Regel zu kartieren, wenn dieser nicht eindeutig als Privatgebiet (z.B. durch unterschiedlichen Bodenbelag, Kette oder klaren Absatz) erkennbar ist.



Grundkarte, Feldaufnahme und
Zeichnung von Zofingen

Geschlossene Innenhöfe sind als Gebäude zu zeichnen, wenn sie von aussen nicht erkennbar sind. In Gebieten mit mehreren Ebenen empfiehlt es sich, bereits im Voraus die Lafebene(n) zu bestimmen. Je nachdem, welche Ebenen zum Zug kommen, unterscheidet sich nicht nur die Zeichnung, sondern bereits die Geländeaufnahme, da nicht die gleichen Inhalte kartiert werden müssen.

Wird die Karte auf einen konkreten Wettkampf hin produziert, empfiehlt sich eine enge Zusammenarbeit mit der Bahnlegung. Die Definition von Privatgebiet, Hecken und Zäunen etc. kann damit schon bei der Aufnahme abgestimmt werden. Grundsätzlich sind im urbanen Gebiet Wiesen zurückhaltend als passierbar aufzunehmen, es sei denn, diese sind offiziell öffentlich oder landwirtschaftlich genutzt.

Zeichnung

Die Zeichnung einer Sprint-OL-Karte ist sehr zeitaufwändig und braucht in etwa doppelt so viel Zeit wie die Geländeaufnahme.

Auch wenn bei Vektordaten viele Linien als Grundlage übernommen werden könnten, empfiehlt sich eine komplette Neuzeichnung – allenfalls mit Übernahme oder Nachzeichnung bestehender Linien. Eine Ausnahme bilden dabei normalerweise die Gebäude, welche integral übernommen und anschliessend angepasst werden können.

Am einfachsten werden sämtliche Wege und Strassen mit der Randlinien (ISSOM-Signatur 529.1) gezeichnet, wo möglich parallel verschoben und anschliessend ausgefüllt. Um die Minimaldimension einzuhalten, empfiehlt es sich die schmalen Wege mit dem vordefinierten Symbol (ISSOM-Signatur 506.1) darzustellen. Dieses Symbol hilft auch, den minimalen Gebäudeabstand von 0.4 mm einzuhalten.

Damit schmale Durchgänge und Treppen besser sichtbar sind, sollen diese wo immer möglich überproportional gezeichnet werden. Zum Zeichnen von Treppen gibt es seit OCAD 11 ein neues Zeichnungswerkzeug. Die Höhenkurven werden bei Treppen zugunsten der Lesbarkeit unterbrochen, hingegen werden sie auch durch Gebäude gezeichnet. Weil auf Sprintkarten selten ein anspruchsvolles Relief dargestellt werden muss, ist darauf zu achten, dass die Höhenkurven geglättet werden und die Lesbarkeit nicht beeinträchtigen. Zudem sind die Höhenkurven mit dem restlichen Karteninhalt abzugleichen, so dass sie unter anderem Strassen und Wege im rechten Winkel schneiden.

Im urbanen Gebiet ist es von Vorteil die Flächen für Privatgebiet, Wiesen und weitere Vegetationsflächen entlang der vorgängig gezeichneten Linien zu zeichnen. So kann am Schluss Hellbraun für befestigte Fläche (ISSOM-Signatur 529) über das ganze Gebiet gelegt werden. Dafür ist allenfalls die Reihenfolge der Farbenen in OCAD anzupassen. Allein oder andere gleichmässig auf einer Linie liegende Punktobjekte können seit OCAD 11 mit dem Werkzeug «mehrere Punktobjekte zeichnen» gezeichnet werden.

Karten für Ski-OL und Bike-OL

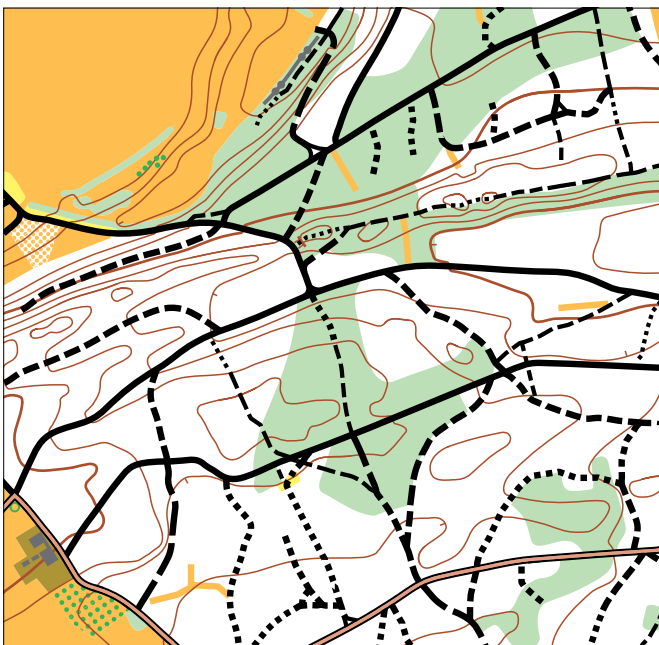
Ski-OL-Karten

Für Ski-OL-Karten gibt es eine eigene international gültige Darstellungsvorschrift ISSkiOM¹ (International Specification for Ski Orienteering Maps). Diese wurde auf Basis der Darstellungsvorschrift für Fuss-OL-Karten entwickelt, mit dem Ziel den besonderen Anforderungen des Ski-OL Rechnung zu tragen. Die zurzeit gültige Darstellungsvorschrift wurde vom Internationalen OL-Verband IOF im November 2009 genehmigt.

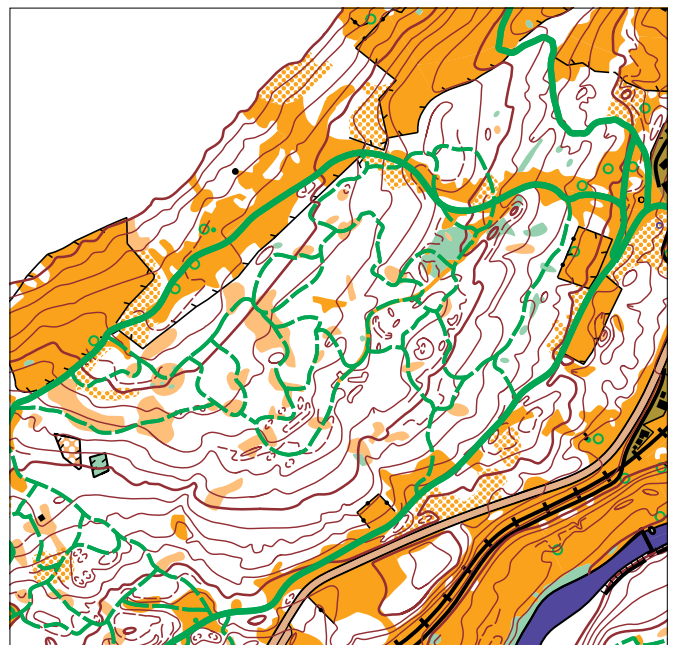
Bike-OL-Karten

Für Bike-OL-Karten gibt es eine eigene international gültige Darstellungsvorschrift ISMTBOM² (International Specification for Mountain Bike Orienteering Maps). Diese wurde auf Basis der Darstellungsvorschrift für Fuss-OL-Karten entwickelt, mit dem Ziel den besonderen Anforderungen des Bike-OL Rechnung zu tragen. Die zurzeit gültige Darstellungsvorschrift wurde vom Internationalen OL-Verband IOF im Mai 2010 beschlossen.

Die Bike-OL Kommission von Swiss Orienteering hat ein sehr hilfreiches Dokument **Hinweise und Interpretationshilfen zur Herstellung von Bike-OL-Karten**³ verfasst.



Bike-OL-Karte «Serroue»



Ski-OL-Karte «S-chanf»

- 1 http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/ISSkiOM_2009_corrected_2010.pdf
- 2 <http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-MTB-Orienteering-Maps-2010.pdf>
- 3 http://www.swiss-orienteering.ch/files/kommission_karten/hinweise_bike-ol-karten_v1-1.pdf

Kartenkommission und Kartenkonsulenten

Kartenkommission (KA)

Der Schweizerische OL-Verband hat eine Kartenkommission, die das Kartenwesen betreut. Sie gibt Richtlinien und Anleitungen zur Herstellung von OL-Karten heraus, legt die zu verwendenden Signaturen (im Rahmen der IOF-Spezifikationen) fest. Sie ist zuständig für die Aus- und Weiterbildung von Kartenkonsulenten und Kartenaufnehmern. Die Kommission ist zudem für die Herausgabe des Kartenverzeichnisses und die Behandlung der Kartenprojekte verantwortlich.

Kartenkonsulenten (KK)

Die Kartenkonsulenten beraten die Kartenhersteller. Sie wirken als Ausbilder in Kursen und sind Bindeglied zwischen Hersteller und der Kartenkommission. Sie entscheiden über die Abgabe des Kartensignets und des Qualitätszeichens. Eingegebene Kartenprojekte werden einem Konsulenten zugeteilt.

Die Kartenkonsulenten der einzelnen Regionen sind auf der Webseite des Verbandes aufgeführt.

Kartenreglement

Das Reglement OL-Karten regelt Herstellung, Herausgabe und allgemeine Verwendung von OL-Karten in der Schweiz für Verbandsmitglieder von Swiss Orienteering. Es gilt auch für Nichtmitglieder, sofern sie ihr **Kartenprojekt** anmelden. Einzelne Regionalverbände haben zusätzlich eigene Kartenreglemente für ihr Verbandsgebiet.

Kartensignet und Qualitätszeichen

Eine OL-Karte darf das **Kartensignet** des Verbandes tragen, wenn die von der Kommission OL+Umwelt verfügten Massnahmen getroffen sind (siehe Reglement OL-Karten). Zudem erhält eine OL-Karte das **Qualitätszeichen**, wenn zusätzlich zu den Bedingungen für das Kartensignet Aufnahme und Zeichnung den Darstellungsvorschriften entsprechen. Die Abgabe des Kartensignets und des Qualitätszeichens erfolgt durch den zuständigen Kartenkonsulenten.

Rechtliche Aspekte

Es wird empfohlen zwischen dem Herausgeber und den Kartenaufnehmern eine schriftliche Vereinbarung zu treffen. Diese sollte folgende Punkte umfassen: Perimeter, Termine, Zuständigkeiten (z.B. Grundlagenbeschaffung), Entschädigung, Qualitätsanforderungen sowie eine Regelung für den Fall, dass die Karte nicht zum vereinbarten Zeitpunkt fertig wird oder nicht in der gewünschten Qualität vorliegt.

Früher musste beim Druck einer OL-Karte, eine Reproduktionsbewilligung beim kantonalen Vermessungsamt eingeholt werden. Diese Regelung wurde in den meisten Kantonen abgeschafft. Je nach Kanton muss ein Hinweis auf der Karte platziert werden, dass Daten der amtlichen Vermessung als Grundlage verwendet wurden.



Beispiel: Aufgaben des Kartenchefs

- Verantwortlich für Kartenplanung des Vereins, in Abstimmung mit der Wettkampfplanung
- Kartenprojekte realisieren
 - Geländeauswahl (OL-Tauglichkeit, Eignung für geplante Wettkämpfe)
 - Projektleiter bestimmen
 - Kartenprojekt beim Verband anmelden
 - Massnahmen zu OL+Umwelt gemäss Kartenreglement abklären (lassen) und umsetzen
 - Kartenprojekt begleiten, Termine im Auge behalten
 - Karten für Kartenabo und Belegexemplare an Geschäftsstelle/Kartenkonsulent schicken (gemäss Kartenreglement)
- Kartenaufnehmer und Aufnehmernachwuchs im Verein durch interne oder externe Weiterbildung fördern (Aufnehmer- und Zeichnerkurse) und auf Fachtagungen hinweisen (z.B. Kärtelertagung)
- Beschaffung budgetrelevanter Hilfsmittel für Kartenaufnehmer koordinieren (z.B. Software, GPS-Geräte)
- Verfügbare Karten des Vereins in Absprache mit der Kartenbezugsstelle für Verbands-Kartenverzeichnis melden (jährlich)

Beispiel: Planung der Kartenherstellung

Die saubere Planung eines Kartenprojekts ist ein wesentliches Hilfsmittel für eine reibungsfreie und erfolgreiche Kartenherstellung. Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft den Ablauf eines Kartenprojekts. Sie kann als Checkliste verwendet werden. Einige Punkte gelten nur, wenn die OL-Karte zusätzlich zum Kartensignet das Qualitätszeichen des Verbandes gemäss Reglement OL-Karten beansprucht.

Für alle an einem Kartenprojekt beteiligten – Kartenchef, Projektleiter und Aufnehmer – empfiehlt sich die Lektüre der vorliegenden «Anleitung zur Herstellung von OL-Karten».

Abkürzungen:

KC	Kartenchef des Herausgebers (Verein, OL-Gruppe, etc.)
PL	Projektleiter der entsprechenden OL-Karte
KA	Kommission Karten von Swiss Orienteering
UM	Kommission OL+Umwelt von Swiss Orienteering
FS	Regionale Fachstelle OL+Umwelt
KK	Kartenkonsulent von Swiss Orienteering
Aufnehmer	Kartenaufnehmer und –zeichner in einer Person

Links:

Online-Formular für Kartenprojekte: http://www.swiss-orienteeing.ch/karten_admin

Vorlage «Vereinbarung bezüglich der Urheberrechte zur Erstellung einer OL-Karte»:

http://www.swiss-orienteeing.ch/files/kommission_karten/vereinb_urheberrechte_olk.pdf

Vorlage „ Vereinbarung zur Nutzung von digitalen OL-Karten Daten“ :

http://www.swiss-orienteeing.ch/files/kommission_karten/vereinb_datennutzung_olk_vorlage.pdf



Tätigkeit, Aufgabe	Wer	Bemerkungen
Vorabklärungen		
Längerfristige Karten- und Wettkampfplanung Geländerekognoszierung; Prüfung OL-Tauglichkeit des Geländes Lektüre: «Anleitung zur Herstellung von OL-Karten»	KC	
Mit geplanten Anlässen abgestimmten, groben Terminplan erstellen Budget erstellen, Finanzierung sicherstellen Projektleiter bestimmen	KC mit Vorstand	
Anmeldung des Kartenprojektes via Online-Formular (siehe Links)	KC an KA	Mind. 2 Monate vor Beginn der Geländearbeiten
Bearbeitung des eingereichten Kartenprojektes	KA an UM, FS, KK	
Freigabe des eingereichten Kartenprojektes, evtl. mit Auflagen	KA an KC	
Wo notwendig: Abklärungen mit kantonalen, kommunalen Behörden, Waldbesitzern und Organisationen (Forst, Jagd, etc.)	KC an PL	
Realisierung		
Terminplan aktualisieren und mit Meilensteinen versehen	PL	
Kartenaufnehmer kontaktieren, bestimmen	PL	
Lektüre: «Anleitung zur Herstellung von OL-Karten» sowie aktuelle Darstellungsvorschriften für entsprechenden Kartentyp	PL, Aufnehmer	
Vereinbarung zwischen Herausgeber und Aufnehmer(n) (siehe Links)	PL, Aufnehmer	
Neuzeichnung oder Überarbeitung? Kartenmassstab und Äquidistanz festlegen	PL, Aufnehmer	
Beschaffung der benötigten Aufnahmegrundlagen (siehe Kapitel Aufnahmeverbereitung und Grundlagen)	PL	
Mit Kartenkonsulent verbindlichen Terminplan abstimmen	PL an KK	Falls Qualitätszeichen beansprucht
Zeichnungs-Symbolsatz (OCAD) durch Kartenkonsulent verifizieren	PL an KK	Falls Qualitätszeichen beansprucht
Aufnahmegrundlagen aufbereiten, evtl. Gebietsaufteilung auf mehrere Aufnehmer	PL oder Aufnehmer	
Absprachen über Generalisierung und Minimalmasse	PL, Aufnehmer, ev. KK	Im Zweifelsfall KK beiziehen
Beginn Geländeaufnahme und Zeichnung	Aufnehmer	
Spätestens nach ¼ der Geländeaufnahme Termin mit Kartenkonsulent für Geländebegehung vereinbaren; Vorkontrolle der Zeichnung durch KK	PL an KK	Falls Qualitätszeichen beansprucht
Probedruck	PL an Druckerei	
Probedruck beurteilen: Wird die geforderte Druckqualität erreicht?	PL, Aufnehmer	Im Zweifelsfall KK beiziehen
Druckverfahren festlegen, Auflage bestimmen, Offerten einholen	PL an Druckerei	
Druckauftrag erteilen, Termin des Kartendrucks abstimmen	PL an Druckerei	
Punktuelle Nachkontrolle im Gelände, insbesondere im Grenzbereich zwischen verschiedenen Aufnehmern	Aufnehmer	
Spätestens 2 Monate vor Drucktermin Terminvereinbarung mit Kartenkonsulent für Schlusskontrolle von Geländeaufnahme und Zeichnung	PL an KK	Falls Qualitätszeichen beansprucht



Prüfung der fertigen Karte (Geländeaufnahme und Zeichnung); Vergabe des Qualitätszeichens Q wenn Qualitätsanforderungen der KA erfüllt	KK mit PL, Aufnehmer	Falls Qualitätszeichen beansprucht
Prüfung, ob die getroffenen Vereinbarungen von OL+Umwelt erfüllt sind, sowie weitere Punkte gemäss Art 11 des Reglements OL-Karten	KK an PL Grundlage UM, FS	
Erstellung und Kontrolle der Dateien für den Kartendruck (siehe Kapitel Kartendruck)	PL, Aufnehmer	
Freigabe «Gut zum Druck»	PL	
Kartendruck	Druckerei	

Abschlussarbeiten		
Belegexemplare an kantonale und kommunale Behörden, Waldbesitzer, Organisationen (Forst, Jagd, etc.) und Schulen, sowie 2 Exemplare an den KK und 3 Exemplare an die Geschäftsstelle	KC/PL	
Überlassung von (gemäss Angabe KK) Anzahl Karten an Geschäftsstelle, zum Fortdruckpreis (Reglement OL-Karten)	KC/PL oder Drucker	
Georeferenzierte Bilddatei (JPG) der OL-Karte mit 75 dpi an den Kartenkonsulenten (Reglement OL-Karten)	KC an KK	
Schlussabrechnung gemäss Budget, Festlegen der Verkaufspreise für gedruckte Karten und digitale Abgabe	KC an Vorstand	



Beispiel: Budget für OL-Karten (Stand 2013)

Als Aufnahme- und Zeichnungsentschädigungen sind die üblichen Ansätze für Vereinsmitglieder berechnet worden. Die Ansätze für Halb- und Vollzeit-Aufnehmer sind mit den entsprechenden Personen direkt zu vereinbaren. Je nach Geländetyp und Lage des Waldes sind erhebliche Differenzen möglich.

Beispiel 1: Fuss-OL-Karte Massstab 1:15000 oder 1:10000; Geländetyp Mittelland; Laufgebiet 5 km², Format A4

Die folgenden Angaben gelten für einen Mittellandwald mittlerer Grösse. Die Neuaufnahme beinhaltet auch die komplette Neuzeichnung. Bei einer Überarbeitung können je nach Stand und Qualität der bestehenden Karte die Ansätze bei «Geländeaufnahme und Zeichnung» entsprechend reduziert werden. Die Höhe des Ansatzes hängt unter anderem davon ab ob eine Neuzeichnung notwendig ist.

		Kosten für Laufgebiet 5.0 km ²
Grundlagen		
Übersichtsplan, swissALTI3D, evtl. DOM, Orthofoto	80.– bis 120.– pro km ² Laufgebiet	500.–
Spesen	80.– bis 100.– pauschal	100.–
Geländeaufnahme und Zeichnung (Entschädigung Arbeitsleistung)		
Technische Ausrüstung, Software	vom Verein zur Verfügung gestellt	
Geländeaufnahme und Zeichnung (Ansatz Neuaufnahme und Neuzeichnung)	800.– bis 1200.– pro km ² Laufgebiet	5000.–
Spesen Aufnahme (Material, Fahrspesen)	Fr. 0.50 pro km	250.–
Layout	100.– bis 200.– pauschal	150.–
Kartendruck, Format A4, Auflage 1000 Exemplare		
Spezialpapier wasserfest 120g/m ² (Pretext)	Fr. 1.10 pro Exemplar	1100.–
Total Herstellungskosten		7100.–
Kosten pro Exemplar	7.10	

Allfällige Rückvergütungen durch kantonale Fördergelder oder Einnahmen aus Werbung sind im obigen Budget nicht berücksichtigt.

Beispiel 2: Sprint-OL-Karte Massstab 1:4000 oder 1:5000, Geländetyp urban, Laufgebiet 1 km², Format A4

Die folgenden Angaben gelten für eine Sprint-OL-Karte in urbanem Gebiet. Die Neuaufnahme beinhaltet auch die komplette Neuzeichnung. Bei einer Überarbeitung können je nach Stand und Qualität der bestehenden Karte die Ansätze bei «Geländeaufnahme und Zeichnung» entsprechend reduziert werden. Die Höhe des Ansatzes hängt unter anderem davon ab ob eine Neuzeichnung notwendig ist.

		Kosten für Laufgebiet 1.0 km ²
Grundlagen		
Übersichtsplan, swissALTI3D, evtl. DOM, Orthofoto	120.– bis 150.– pro km ² Laufgebiet	130.–
Spesen	60.– bis 80.– pauschal	70.–
Geländeaufnahme und Zeichnung (Entschädigung Arbeitsleistung)		
Technische Ausrüstung, Software	vom Verein zur Verfügung gestellt	
Geländeaufnahme und Zeichnung	1500.- bis 2000.- pro km ² (Neuaufnahme)	2000.–
Spesen Aufnahme (Material, Fahrspesen)	Fr. 0.50 pro km	75.–
Layout	100.– bis 200.– pauschal	150.–
Kartendruck, Format A4, Auflage 1000 Exemplare		
Spezialpapier wasserfest 120g/m ² (Pretex)	Fr. 1.10 pro Exemplar	1100.–
Total Herstellungskosten		3525.–
Kosten pro Exemplar	3.55	

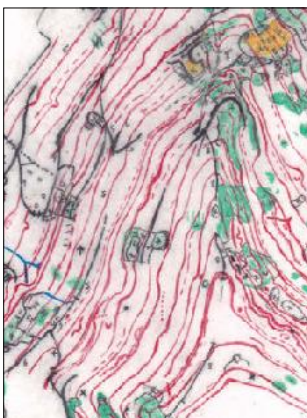
Allfällige Rückvergütungen durch kantonale Fördergelder oder Einnahmen aus Werbung sind im obigen Budget nicht berücksichtigt.

Beispiel: Codierung der Feldzeichnung

- Mehrfarbige Feldzeichnung erleichtert das Digitalisieren am PC
- Wege: durchgezogene schwarze Linien mit Nummer
 - 1 = Autobahn
 - 2 = Hauptstrasse
 - 3 = Nebenstrasse
 - 4 = Fahrweg
 - 5 = Karrweg
 - 6 = Fussweg
 - 7 = Pfad
 - 8 = undeutlicher Pfad
 - 9 = Schneise
- Geländeobjekte: rot
- Gewässerobjekte: blau
- Eine Farbe (z.B. grün, orange oder gelb) für Vegetation. Codierung mit Buchstaben und Ziffern.

Zum Beispiel:

- G = Wiese (Signatur 401 auf Karte)
- H = Halboffen (Signatur 402 auf Karte)
- 1 = leichte Behinderung (Signatur 406 auf Karte)
- 2 = starke Behinderung (Signatur 408 auf Karte)
- 3 = sehr starke Behinderung (Signatur 410 auf Karte)
- B1 = leichte Bodenbehinderung (Signatur 407 auf Karte)
- B2 = starke Bodenbehinderung (Signatur 409 auf Karte)
- K = Kahlschlag, raues offenes Gebiet (Signatur 403 auf Karte)
- K1 = Kahlschlag mit leichter Bodenbehinderung (Signatur 403+407 auf Karte)
- K2 = Kahlschlag mit starker Bodenbehinderung (Signatur 403+409 auf Karte)
- KB = Kahlschlag mit einzelnen Bäumen (Signatur 404 auf Karte)
- KB1 = Kahlschlag mit einzelnen Bäumen + leichter Bodenbehinderung (Signatur 404+409 auf Karte)
- KB2 = Kahlschlag mit einzelnen Bäumen + starker Bodenbehinderung (Signatur 404+409 auf Karte)





Software und Hardware

Software

Ab Ende der Achtzigerjahre hat Hans Steinegger unter dem Namen OCAD ein eigenständiges Programm zum Zeichnen von OL-Karten entwickelt. Zur gleichen Zeit wurden auch Zusatzprogramme zu Adobe Illustrator (Map Studio) und AutoCAD (OKART) entwickelt und zum Zeichnen von OL-Karten eingesetzt. Zurzeit wird ein Grossteil der OL-Karten weltweit mit OCAD gezeichnet. Deshalb beziehen sich die Ausführungen in dieser Anleitung hauptsächlich auf dieses Programm. OCAD 11, die zurzeit neuste Version, ist im Juni 2012 erschienen.

Computer

Zeichnungsprogramme für OL-Karten stellen in der Regel keine aussergewöhnlichen Anforderungen an die Rechnerleistung eines Computers. Am besten informiert man sich auf der Webseite der Anbieter. Empfehlenswert ist ein angenehmer grosser Bildschirm.

Scanner

Damit die Feldzeichnung eingescannt werden kann, braucht es einen Scanner. Es lohnt sich einen eigenen Scanner zur Verfügung zu haben. Die Anforderungen an die Auflösung (300 dpi) erfüllt heute jedes Gerät. Wichtig ist eine verzugsfreie Digitalisierung. Deshalb sind Flachbettscanner besser geeignet als Einzugsscanner.

Drucker

Für den Ausdruck der Aufnahmegrundlagen und der Zeichnung für Kontrollen im Gelände eignen sich Tintenstrahldrucker oder Farblaserdrucker.

PC Arbeitsplatz

Da das Zeichnen viele Stunden in Anspruch nimmt, lohnt es sich den PC-Arbeitsplatz bequem und praktisch einzurichten. Dadurch können Rückenschmerzen und übermüdete Augen vermieden werden.

Blogs zu OL-Karten

<http://o-zeugs.blogspot.de/>

<http://grs.ch/blog/category/ol-karten/>

Impressum

Herausgeber
Swiss Orienteering
Krummackerweg 9
4600 Olten

Geodaten
swisstopo, Kantone BE, BL, JU, LU, VD

Kartenausschnitte
ANCO, OLG Biberist SO, OLG Chur,
OLG Cordoba, ol norska, OLG Rymenzburg,
OLG Seeland, OLK Wiggertal,
ROLV Nordwestschweiz, Ski-O Swiss,
WOC 2012, Swiss O Week 2011

Fotos
Thomas Brogli, Fritz Rufer, Jürg Bosshard

Inhalt
Thomas Brogli, Beat Imhof, Hubert Klauser,
Urs Steiner

Gestaltung/Layout
Bosshard-Grafik, Jürg Bosshard

Druck
Tanner Druck AG

sw!ss
orienteering

Geschäftsstelle

Krummackerweg 9

4600 Olten

info@swiss-orienteeing.ch

Telefon 062 287 30 40
