

Zeitschrift: Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage
Herausgeber: Bund Schweizer Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen
Band: 43 (2004)
Heft: 1: Topografie = Topographie

Artikel: Terrainmodellierung und GPS = Modelage du terrain et GPS
Autor: Petschek, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-139177>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Terrainmodellierung und GPS

Prof. Peter Petschek,
Hochschule für Technik
Rapperswil, Abteilung
Landschaftsarchitektur

GPS ist die Kurzform für NAVSTAR GPS, welches seinerseits ein Acronym ist für «NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning». Auch für Geländemodellierungen kann GPS hilfreiche Dienste leisten.

Die Terrainmodellierung ist neben dem Einsatz von Pflanzen ein wichtiges Gestaltungsmittel der Landschaftsarchitektur. Schon vor der Mechanisierung im Garten- und Landschaftsbau war die Veränderung des Geländes ein wichtiges Thema bei Garten- und Landschaftsgestaltungen.

So betrieb der berühmte englische Landschaftsgärtner Humphrey Repton bereits 1788 mit Geschäftskarten zum Thema «Geländegestaltung» Kundenwerbung. Damals allerdings mussten die Erdarbeiten unter Aufsicht und Anleitung des Landschaftsarchitekten mühsam mit einfachsten Werkzeugen durchgeführt werden. Der Flyer, von dem Repton über 1000 Stück drucken liess, zeigt ihn im Vordergrund, wie er auf einer Baustelle vor einem Baunivellier seinen schaufelnden Arbeitern Anweisungen gibt (siehe Abbildung Seite 20). «Completely engraved, it shows an elegant Repton with a theodolite, directing labourers within an ideal landscape that is derived from Milton's L'Allegro»¹. Noch lange bevor Landschaftsgärtner Kleinbagger und Fräsen als alltägliche Arbeitsmittel auf Baustellen nutzten, waren also Vermessungsgeräte die ersten High-Tech-Vorboten in der Landschaftsarchitektur.

DHM

Ende der Neunziger-Jahre des 20. Jahrhunderts ersetzten Computer-Hard- und -Software in den Landschaftsarchitekturbüros die Reisschiene und den Rapidographen. Mittlerweile können alle CAD-Programme ihre Daten im Landeskoordinatensystem verwalten, und sie besitzen Zusatzprogramme, mit denen das Einlesen von Höhenpunkten aus der Vermessung und die Dreiecksvermaschung für digitale Höhenmodelle (DHM) machbar ist. Der Land-

GPS est l'abréviation de NAVSTAR GPS, qui jadis était un acronyme du système «NAVigation System with Time And ranging global Positioning». Le GPS peut aussi être d'une grande aide pour le modelage du terrain.



Dans l'architecture du paysage, le modelage du terrain est un moyen d'expression aussi important que la plantation de végétaux. Avant l'apparition de la mécanisation dans la réalisation des jardins et espaces verts, le modelage du terrain était déjà un thème important.

Ainsi, le paysagiste très connu Humphrey Repton faisait déjà en 1788 sa publicité au moyen de cartes de visite parlant du thème de l'aménagement du terrain en les envoyant à sa clientèle. Il est vrai qu'alors, les travaux de la terre devaient être exécutés péniblement et avec des outils sommaires sous la surveillance et la conduite de l'architecte-paysagiste. Le flyer, que Repton fit imprimer en plus de 1000 exemplaires, le montre lui au

Landschaftsarchitektur-Student der HSR mit einem GPS Rover bei Absteckungsarbeiten im LandArte Projekt anlässlich des 200-Jahre-Jubiläums des Kantons St. Gallen 2003.

Etudiant en architecture du paysage de la HES Rapperswil avec un GPS Rover lors des travaux de piquetage pour le projet LandArte à l'occasion du 200^e anniversaire du canton de St Gall 2003.

Prof. Peter Petschek,
Haute Ecole Spécialisée
Rapperswil, section
architecture du paysage

Modelage du terrain et GPS



Humphry Reptons Werbe-
flyer: Geländegestaltung
mit einfachsten Geräten.

*La plaquette de publicité de
Humphry Repton: terrasse-
ment du terrain avec les
moyens les plus simples.*

schaftsarchitekt Daniel Wegmüller beschreibt in «Von der digitalen Geländeaufnahme zum Ausführungsplan»² die Gründe für die Ergänzung seiner CAD-Anlage mit einer Totalstation: «– Für kleine Vermessungsaufgaben war der Beizug eines Vermessungsbüros zu kostenintensiv.

– Zugekaufte Planungsdaten waren häufig unvollständig, oder es wurden nicht die ge-

premier plan, devant un instrument à niveau, donnant des instructions à ses ouvriers pelle à la main sur un chantier (voir illustration ci-dessus). «Completely engraved, it shows an elegant Repton with a theodolite, directing labourers within an ideal landscape that is derived from Milton's L'Allegro»¹. Les appareils de mensuration étaient les précurseurs du high-tech dans l'architecture du paysage, bien avant que les petites pelles mécaniques et les machines à fraiser ne soient utilisées sur les chantiers en tant qu'outils de travail quotidien.



Das Leica GS20 ist handlich
und ermöglicht zentimeter-
genaue Messungen.

*Le Leica GS20 est maniable
et permet des mesures au
centimètre près.*

Modèles digitaux d'altitude

A la fin des années 1990 les ordinateurs avec Hard et Software remplacent rapidement les tés et les rapidographes dans les bureaux d'architecture du paysage. Dans le même temps, tous les programmes de DAO peuvent gérer leurs données dans le système de coordonnées géographiques national et disposent de programmes complémentaires qui permettent la lecture des points d'altitude pour les modèles digitaux d'altitude, à partir de la mensuration ou du maillage trigonométrique. L'architecte-paysagiste Daniel Wegmüller décrit dans «Du re-



wünschten Informationen im Gelände erfasst. Es fehlten zum Beispiel Pflanzflächen, Kronendurchmesser von Bäumen, Ausstattungselemente, oder die Informationen waren zu wenig detailliert.

– Wir benötigen immer häufiger spezielle Terraindaten (Böschungsfuss, Böschungskrone usw.) zur Weiterverwendung im Geländemodul. Dies erforderte meist zeitaufwändige Gespräche vor Ort mit dem Vermesser.

– Zur Vermessung musste stets ein entsprechendes Gerät gemietet werden.»

GPS

GPS ist ein satellitenbasiertes System, das mit Hilfe einer Konstellation von 24 Satelliten dem Anwender eine genaue Position liefert. Ursprünglich wurde GPS entwickelt, um zu jeder Zeit an jedem Ort auf der Erde Einsätze im militärischen Bereich zu unterstützen. 1987 war Leica Geosystems weltweit das erste Unternehmen, welches die GPS-Technologie für das Vermessungswesen nutzbar machte. Heute reichen die Anwendungen von fahrzeugautonomen Ortungs- und Navigationssystemen über den Einsatz im Bereich Logistik von Transportunternehmen («Flottenmanagement») bis hin zur Automation und Steuerung von Baumaschinen.

Das GS 20 + GIS Data Collection System (Preis: CHF 8000.–) ist eine Weiterentwicklung einer Totalstation mit den Vorteilen von GPS wie Flexibilität und Ein-Personen-Betrieb. Es nutzt eine Funkdatenverbindung, um die Satellitendaten von der Referenzstation zum Rover zu übertragen. Dort erfolgt die Berechnung und Anzeige von Koordinaten in Zentimetergenauigkeit. Eine weitere Neuerung geht in den Bereich der Steuerung von Baumaschinen für Erdbewegungen.

Das Dozer GradeStar Auto System von Leica Geosystems ist ein automatisches Leitsystem für Baumaschinen unter Anwendung von

levé numérique au plan d'exécution»² les raisons pour lesquelles il a remplacé son installation DAO par une installation complète:

«– Pour de petits mandats de mensuration l'apport d'un bureau de géomètres était trop onéreux.

– Des données achetées telles quelles étaient souvent incomplètes ou alors celles relevées sur le terrain n'étaient pas les données souhaitées. Il manquait par exemple les surfaces de végétaux, les diamètres de la couronne des arbres, le mobilier, ou alors, les informations ne contenaient pas assez de détails.

– Nous avons besoin de plus en plus de données de terrain particulières (pied et haut des talus, etc.) pour une application ultérieure dans le module du terrain. Ceci exigeait la plupart du temps des discussions et une perte de temps in situ avec le géomètre.

– Pour la mensuration, il fallait à chaque fois louer l'appareil approprié.»

GPS

Le GPS est un système basé sur des satellites, qui, à l'aide d'une constellation de 24 satellites, transmet à l'utilisateur une position précise. A l'origine, le GPS a été développé pour diriger n'importe quand et n'importe où sur la terre des interventions dans le domaine militaire. En 1987, Leica Geosystems était la première entreprise au monde qui rendit la technologie du GPS utilisable pour la mensuration. Aujourd'hui, les applications permettent un système de repérage et de radionavigation de véhicules particuliers, et, dans le domaine de la logistique des entreprises de transports, elles facilitent la gestion des déplacements des véhicules ainsi que l'automatisation et le guidage de machines de chantier.

Le système GS 20 + GIS Data Collection (Prix: CHF 8000.–) est un développement d'une

Der Maschinenführer erhält beim Dozer-System von Leica Geosystems genaue Positionsanzeigen und Hinweise zum Auffüllen oder Abtragen im Verhältnis zum Plan. Er kann automatisiert steuern lassen oder von Hand nachführen.

Le conducteur de la machine munie du système «Dozer» de Leica Geosystems connaît sa position exacte et obtient des indications pour déblayer ou remblayer selon le plan. Il peut faire conduire la machine en mode automatique ou corriger le travail à la main.



GPS. Dieses Produkt ermöglicht ein GPS-geführtes Planieren gemäss vorgegebenem Oberflächenraster. Die auf dem Display angezeigte Echtzeit-Information beinhaltet: Auf-/Abtragwerte zwischen Ist- und Soll-Position; Querschnitt und Vor-/ Rückblick. Die Dozer-Systeme können in einem grossen Anwendungsbereich eingesetzt werden: Trassendefinition und Absteckung; Böschungsbau; Echtzeit-Auf-/Abtrag; Punkt-Absteckung.

gps rt 3d p

Dass auch Landschaftsarchitekten mit GPS-Technologie umgehen können, bewiesen Studenten der Abteilung Landschaftsarchitektur der HSR. Im Rahmen des LandArte-Projektes 2003 zum 200-Jahr-Jubiläum des Kantons St. Gallen steckten sie im Rheintal 13 Künstler-skizzen, nach einer CAD/GIS Aufbereitungsphase, mit einem Leica GPS-Gerät GS20 zentimetergenau ab. Diese Arbeit war auch ein Auslöser für das KTI-Forschungsprojekt «gps rt 3d p – gps und echtzeitbasierte 3d planung», das die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie neben zahlreichen Wirtschaftspartnern unterstützt.

station complète avec les avantages du GPS comme la flexibilité et le travail d'une seule personne. Il utilise un système de communication radio des données, pour transmettre les données satellite de la station de base à la station de travail. Là s'ensuit le calcul et la lecture des coordonnées à la précision du centimètre. Une autre nouveauté existe dans le domaine du guidage de machines de chantier pour la mise en forme de terrains.

Le système Dozer GradeStar Auto System de Leica Geosystems est un système de guidage automatique pour ces machines à l'aide du GPS. Ce produit permet le terrassement de la surface d'après les cotes données. L'information en temps réel indiquée sur l'écran contient les valeurs de remblai et de déblai (différence entre le niveau donné et le niveau projeté), une coupe, et des vues avant et arrière. Les systèmes Dozer (Dozer GradeStar Auto System) peuvent être appliqués dans un grand champ d'activités: définition de tracés de route et jalonnement; mise en place de talus; remblai et déblai en temps réel; positionnement de points.

gps rt 3d p

Des étudiants de la section de l'architecture du paysage de la HES de Rapperswil (HRS) prouvent que des architectes-paysagistes aussi peuvent manier



LandArte 2003:
«Earthman»,
Sepp Azzola, Vilters.

Folgende Forschungsfragen sollen beantwortet werden:

- Wie muss ein leicht nutzbares GPS aussehen, welche Features braucht der Planer?
- Wie könnte «earth grading by realtime GPS» im Garten- und Landschaftsbau funktionieren?

Im Rahmen des Pilotprojektes Neubau Golfplatz Bad Ragaz (Harradine Golf), als Teil des Forschungsprojektes, werden die beiden GPS-Techniken eingesetzt und bezüglich ihrer Nutzbarkeit in der Landschaftsarchitektur und im Garten- und Landschaftsbau getestet. Dazu führt das Projektteam auch mehrere öffentliche Workshops mit Praktikern durch. Erste Ergebnisse werden im Winter 2004/05 unter <http://l.hsr.ch/forschung/it-la/it-la-frameset.htm> vorliegen.

Neben der Satellitenvermessung per GPS wird noch die Luftbild-Fotogrammetrie und das 3D-Laserscanning für Geländeaufnahmen verwendet.

Luftbild-Fotogrammetrie: Erzeugung von Höhenlinien als Vektordaten mittels Messbildern, welche mit einem Stereoplotter (Leica SD 2000) ausgewertet werden.

3D-Laserscanning: Laserscanner (Leica HDS 3000) sind die neueste Technologie im Vermessungswesen. Mit bis 1000 Messungen je Sekunde sind sie sehr schnell und erreichen eine hohe Genauigkeit. Über eine Software, die auch in autocad integrierbar ist, werden die Punktwolken in Flächen oder Höhenlinien umgewandelt. 3D-Laserscanner eignen sich für 3D-Objekte, aber auch für die Geländeaufnahmen wie in Kiesgruben und Steinbrüchen.

La mensuration à l'aide de satellites par GPS, la photogrammétrie de vues aériennes et le scan-3D par laser sont utilisés pour les relevés du terrain.

Photogrammétrie de vues aériennes: création de courbes de niveaux vectorisées par le biais d'images, impression à l'aide d'un plotter-stéréo (Leica SD 2000).

Scan-3D par laser: le scanner Leica HDS 3000, qui travaille avec des rayons laser, représente la technologie la plus récente dans le domaine de la mensuration. Avec jusqu'à 1000 mensurations par seconde, il est très rapide et exact. A l'aide d'un logiciel spécialisé (qu'on peut également intégrer dans autocad), les «nuages de points» sont transformés en surfaces ou courbes de niveaux. Ce scanner est adapté pour les objets-3D, mais aussi pour des relevés de terrain dans des gravières et carrières.



la technologie du GPS. Dans le cadre des projets de LandArt 2003 pour le 200^e anniversaire du canton de St-Gall, ils ont posés dans la vallée du Rhin 13 croquis d'artistes, après une phase préparatoire de DAO/SIG³, avec un appareil Leica GPS GS20 de la précision du centimètre. Ce travail fut aussi un déclencheur pour le projet de recherche KTI «gps rt 3d p – gps et la planification 3d en temps réel», que la commission pour la technologie et l'innovation (KTI) de l'Office fédéral pour la formation professionnelle et la technologie soutient au côté de nombreux partenaires économiques.

Les questions de recherche suivantes doivent trouver une réponse:

- A quoi doit ressembler un GPS de maniement aisé, quelles sont les caractéristiques dont a besoin le planificateur?
- Comment pourrait fonctionner le «earth grading by realtime GPS» dans les aménagements d'espaces verts et du paysage?

Les deux techniques de GPS sont appliquées dans le cadre du projet pilote du nouvel aménagement du golf de Bad Ragaz (Harradine Golf), en tant que partie du projet de recherche. Quant à son utilisation dans l'architecture du paysage, elle est testée dans la réalisation d'aménagements extérieurs. De plus, le team du projet conduit aussi plusieurs workshops avec des stages, ouverts au public. Les premiers résultats seront accessibles l'hiver 2004/05 sur le site <http://l.hsr.ch/forschung/it-la/it-la-frameset.htm>.

LandArte 2003:
«Beetles seek Tiger»,
Jonny Müller,
St. Margrethen.

Bibliographie

- ¹ G. Carter, P. Goode, K. Laurie: Humphry Repton Landscape Gardener 1752–1818. Sainsbury Centre for Visual Arts Publication, 1982, S. 12 f.
- ² Daniel Wegmüller: Von der digitalen Geländeaufnahme zum Ausführungsplan. In: anthos 2/2000, S. 41ff.