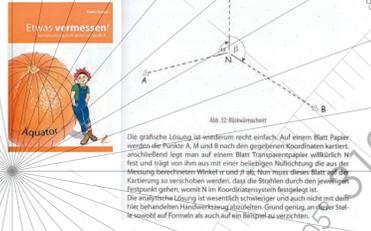


**Was ist ein Rückwärtsschnitt ?**

Handgezeichnete Karten mit ihm durch reine Richtungsbeobachtungen zu sogenannten Fernziele die Koordinaten des Standpunktes (Theodolitenbestimmung) bestimmen werden können. Fernziele sind „Punkte“, die durch (amtl. Karte) Koordinaten festgelegt sind und aus der Karte abgelesen werden können. Typische Beispiele sind Gipfelkreuze (hinter haben nicht alle Gipfelkreuze Koordinaten), Kirchtürme (also die Kugeln unter dem Kreuz – fast alle Gipfelkreuze sind mit dem Theodoliten gemessen (er gesehen) und in Tiroi die orangen Scheibensignale (künstliche Fernziele, hauptsächlich entlang der Verkehrsrueten)

Alle diese Fernziele sind in Tiroi ausreichend zu sehen, man musste aber nur irgendwo aufstellen und konnte durch Anzielung der Fernziele mit dem Fernrohr die Koordinaten des unbekanntes Standpunktes bestimmen. Der Nachteil dieser Methode ist die geringe Genauigkeit, die durch mit geodätischen Messmitteln selten den Meter erreicht.

Im Buch von Herrn Fischer wird auch auf die Möglichkeit einer graphischen Lösung hingewiesen.



**3.2 Rückwärtsschnitt**

Wenn drei vermehrte und koordinierte Festpunkte A, M und B gegeben sind und von einem Neupunkt P aus mit einem Theodoliten die Richtungen zu diesen Festpunkten gemessen werden, lassen sich die Neupunktkoordinaten durch die Berechnung eines Rückwärtsschnittes eindeutig bestimmen. Die Winkelmessungen müssen jedoch sorgfältig ausgeführt sowie die Lage und die Koordinaten der Festpunkte überprüft werden, da keine Kontrollmessungen durchgeführt gegeben ist. Wenn nicht alle drei Ansehspunkte benutzt oder wenn ältere den Winkel nach den Strecken gemessen (z. B. mit einem elektronischen Winkelmesser), liegt eine Überbestimmung vor die mithilfe der geodätischen Ausgleichsrechnung eindeutig gelöst werden kann (vgl. z.B. angegebene Literatur zur Ausgleichsrechnung).

Zur Berechnung des Rückwärtsschnittes gibt es verschiedene Lösungswege. Hier sei die Lösung von COLLINS mit einem gedachten Hilfspunkt H, jedoch mit einem auf Taschenrechner mit Tastenfunktionen für Koordinatenrechnungen (R und P) und (P-R) bestimmten Rechenweg erläutere.

Man denke sich einen durch die beiden Festpunkte A und B sowie dem Neupunkt P gebildet Hilfskreis, der die Gerade AB oder ihre Verlängerung in dem „Collins'schen Hilfspunkt“ H schneidet (Abb. 7.3-6). Dann treten die beim Neupunkt P gemessenen Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  als Winkel über gleichen Sehnen auf, und zwar der Sehne AP beim Festpunkt B und der Winkel  $\beta$  über der Sehne BP beim Festpunkt A.

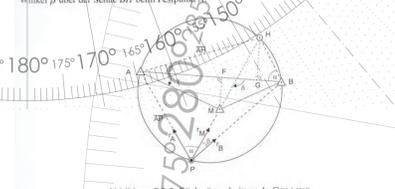


Abbildung 7.3-6: Rückwärtsschnitt nach COLLINS

Gegeben: Koordinaten der Festpunkte A, M, B  
Gemessen: Auf dem Neupunkt P die Richtungen  $r_A, r_B, r_M$  zu den Festpunkten

Rechenweg:  
Aus den gegebenen Koordinaten werden zunächst die Strecken und Richtungswinkel von Festpunkt A zu den beiden anderen Festpunkten B und M berechnet. Danach lässt sich die Seite AH im Dreieck AHB nach dem Sinussatz  $\sin \alpha$  und  $\beta$  und der Seite AB bestimmen. Man rechnet nun die polare Elongation  $r_H$  von A nach H und nach M in rechtwinklige Koordinaten bezogen auf AB um. Mit den Koordinatendifferenzen zwischen H und M lässt sich der Winkel  $\delta$  zwischen der Richtung von H nach B und der Richtung von P nach H ableiten. Mithilfe von  $\delta$  ergibt sich anschließend der Richtungswinkel von H nach P und von diesem aus weiter durch Subtraktion des Winkels  $\alpha$  der Richtungswinkel von A zum Neupunkt P. Nachdem die Seite AP im Dreieck AHP nach Sinussatz berechnet ist, lassen sich die Neupunktkoordinaten polar bestimmen.

$$\alpha = r_M - r_A \quad \beta = r_B - r_M \quad (7.20)$$

$$AB = \sqrt{(y_B - y_A)^2 + (x_B - x_A)^2} \quad r_{AB} = P \text{ von A nach B} \quad (7.21)$$

$$r_A^B = \arctan \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$AM = \sqrt{(y_M - y_A)^2 + (x_M - x_A)^2} \quad r_{AM} = P \text{ von A nach M} \quad (7.22)$$

$$r_A^M = \arctan \frac{y_M - y_A}{x_M - x_A}$$

$$\sin \alpha = \frac{AB \sin \beta}{AH} \quad \sin \beta = \frac{AB \sin \alpha}{AH} \quad \text{Sinussatz im Dreieck AHB und } P \rightarrow R, H \text{ bezogen auf } AB \quad (7.23)$$

$$AH = \frac{AB \sin \beta}{\sin \alpha}$$

$$FM = AM \sin \gamma \quad P \rightarrow R, M \text{ bezogen auf } AB \quad (7.24)$$

$$AF = AM \cos \gamma$$

$$\delta = \arctan \frac{(GH - FM)}{(AG - AF)} \quad R \rightarrow P, \text{ Quadrantenvorzeichen beachten!}$$

$$\delta = \begin{cases} \delta & \text{wenn } \delta < 200 \text{ gon} \\ \delta - 200 \text{ gon} & \text{wenn } \delta > 200 \text{ gon} \end{cases} \quad (7.25)$$

$$r_H^P = \delta - \alpha$$

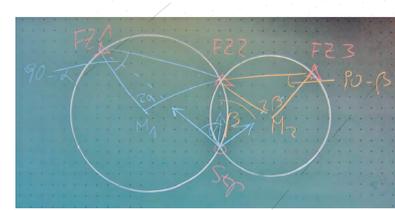
$$AP = \frac{AH \sin(\delta + \beta)}{\sin(\alpha + \beta)} \quad \text{Sinussatz im Dreieck AHP} \quad (7.26)$$

$$\begin{cases} x_P = x_A + AP \cdot \sin r_H^P \\ y_P = y_A + AP \cdot \cos r_H^P \end{cases} \quad P \rightarrow R \text{ von A nach P mit Addition der Anschlusskoordinaten} \quad (7.27)$$

Aus: Witte/Schmidt – „Vermessungskunde und ...“

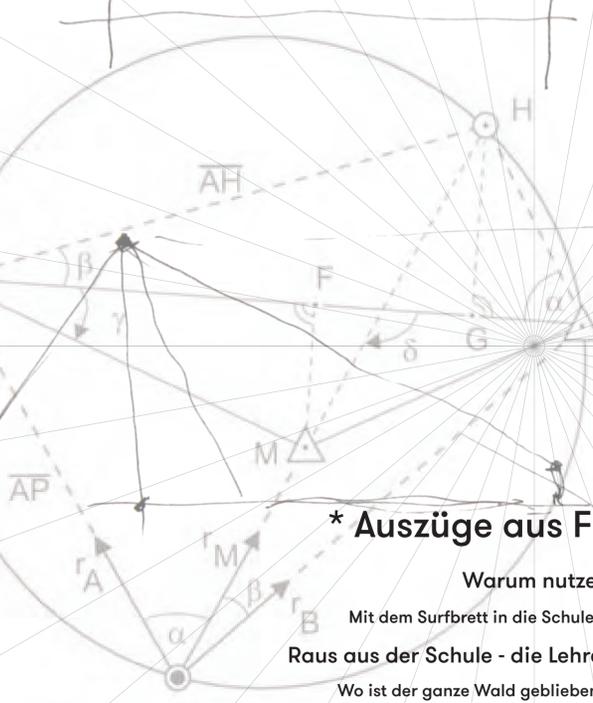
**\* Voraussetzungen für die graphische Lösung des Rückwärtsschnitts:**

Kongruenzsätze  
Peripheriewinkelsatz  
Peripheriezentrinkelsatz



angewandte graphische Lösung

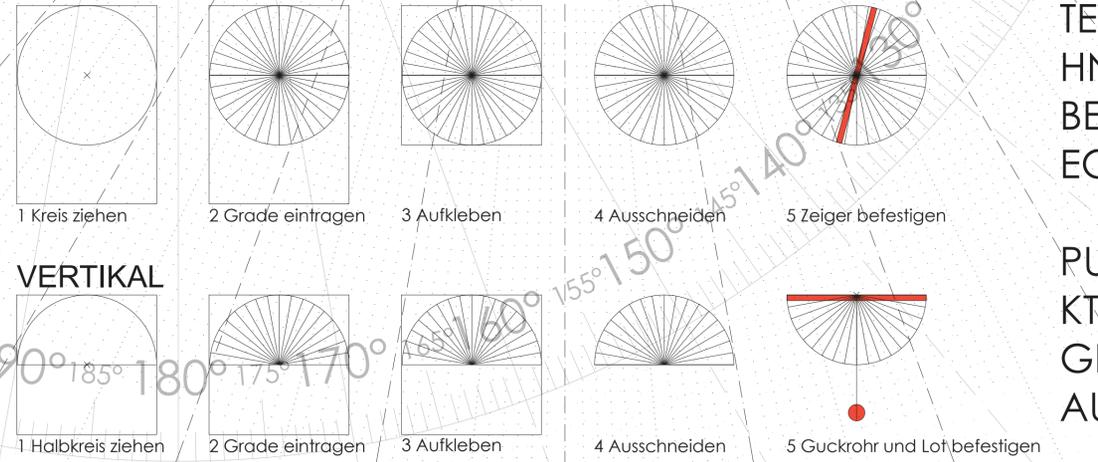
**LEGENDE der NMS Inzing**



**\* Auszüge aus Fragen und Ideen zum Lebensraum 1774 - 2074**

Warum nutzen wir keine thermischen Kraftwerke? In den Bergen drinnen wäre auch noch viel Raum, oder?  
 Mit dem Surfbrett in die Schule fahren - dem Inn entlang!!!!!! Mehr Baggerseen und Fluss- oder Bachstrandbäder sollte es geben!!!  
 Raus aus der Schule - die LehrerInnen müssen mit!!!! Wie lebt man autark? 2074: Bananenplantagen aufgrund von Klimaerwärmung?  
 Wo ist der ganze Wald geblieben? Brauchen wir in 20 Jahren noch eine Autobahn?  
 Wie funktioniert ein Flusskraftwerk? Müsste nicht die ganze Welt eine Naturschutzzone sein? Wie könnten wir die Auen zurückbekommen?  
 VermesseriInnen haben es auch nicht leicht! Als Affen würden wir uns vielleicht wohler fühlen

**\* Anleitung zum selbstgebauten „Theodoliten“**



TECHNIK BEWEGT PUNKT GENAU

**\* PUNKT GENAU: DAS PROGRAMM**

**1\* Schauen und beobachten**

Welche Berggipfel, Scheibensignale, Kirchtürme sind von der Schule aus mit freiem Auge sichtbar (kann im Vorfeld abgeklärt und in die Peter Anich und Blasius Hueberkarte eingezeichnet werden). Dabei werden alle verwendeten Messgeräte erklärt und praktisch erprobt.



**2a\* Messen und vermessen**

Mit dem Theodoliten werden die Koordinaten ermittelt.



**2b\* Messen und selber machen**

Mit dem selbstgemachten Horizontalwinkelmesser werden die Winkel zwischen den Fixpunkten gemessen.



**3\* Rückwärts schneiden**

Die Winkel werden auf der Karte aufgetragen und der Standort der Schule zeichnerisch ermittelt.



**4\* Visionieren und gestalten**

Nach Feststellung der Lage wird die Karte studiert und neu interpretiert. Welche Namen hat es schon gegeben, was würde man gerne ändern, rückbauen, erweitern? Wie stellen wir uns die Zukunft vor und was zeigt uns die Vergangenheit?



Tirolkarte von Peter Anich und Blasius Hueber 1774

Messungen zu den Fassadenpunkten:

| Zielpunkt  | horiz. Richtung (H) | Zenitwinkel (V) | Anmerkung |
|------------|---------------------|-----------------|-----------|
| Bühnenhaus | 340.552882          | 36.90           | Toll      |
| Nachbar    | 27.2679             | 82.3409         | Toll      |
| Haus       | 282.5789            | 87.4158         | Toll      |
| Bühnenhaus | 197.3072            | 76.8853         | Toll      |
| Bühnenhaus | 147.5042            | 74.8953         | Toll      |
| Bühnenhaus | 141.5507            | 76.8753         | Toll      |
| Schule     | 21.2797             | 87.3212         | Toll      |
| Schule     | 21.2797             | 87.3212         | Toll      |
| O.         | 192.8555            | 19.8239         | Toll      |



**Technik bewegt 2018 / Tirol „PUNKT GENAU“**

Ein Baukulturvermittlungsprojekt für Schulklassen ab der 8. Schulstufe

Im Rahmen der Impulswoche Technik bewegt 2018 widmete sich das Programm in Tiroi dem Thema der Vermessung. Zusammen mit erfahrenen ExpertInnen aus dem Vermessungswesen und der Architektur führten wir die SchülerInnen in die Geheimnisse der Vermessungskunst ein.

Zentrales Objekt unserer Vermessungen war dabei das Schulgebäude selbst. Gemeinsam mit den SchülerInnen ermitteln wir die genauen Standortkoordinaten und erforderlichen Gebäudedaten. Was sind Höhenpunkte, Scheibensignale, analoge Geodaten oder GPS-Koordinaten und wie können wir diese erfassen und nutzen? In praktischen Workshops (max. 2 Std) bauten wir zuerst einen einfachen Theodoliten. Über das Verfahren des Rückwärtsschnitts, kontrolliert durch digitale Messgeräte, konnten wir den genauen Standort der Schule ermitteln. Diese Messdaten übertragen wir in eine historische Tirolkarte aus dem Tiroler Landesarchiv (Peter Anich und Blasius Hueber 1774). Die Überschnidung von alten und neuen Informationen veranlasste uns, regionale Gestaltungsvorschläge zu entwerfen, Zukunftsfantasien zu entwickeln und diese „karto-graphisch“ darzustellen.

In insgesamt 11 verschiedenen Schulen quer durch Tiroi und mit insgesamt 211 SchülerInnen aus unterschiedlichen Schultypen (WRG, HTL, PTS, BRG, NMS) wurde gemessen, gezeichnet und projiziert. Es entstand die vorliegende neue alte Tirolkarte der Kinder und Jugendkulturlandschaft, die zum weiterbearbeiten einlädt.

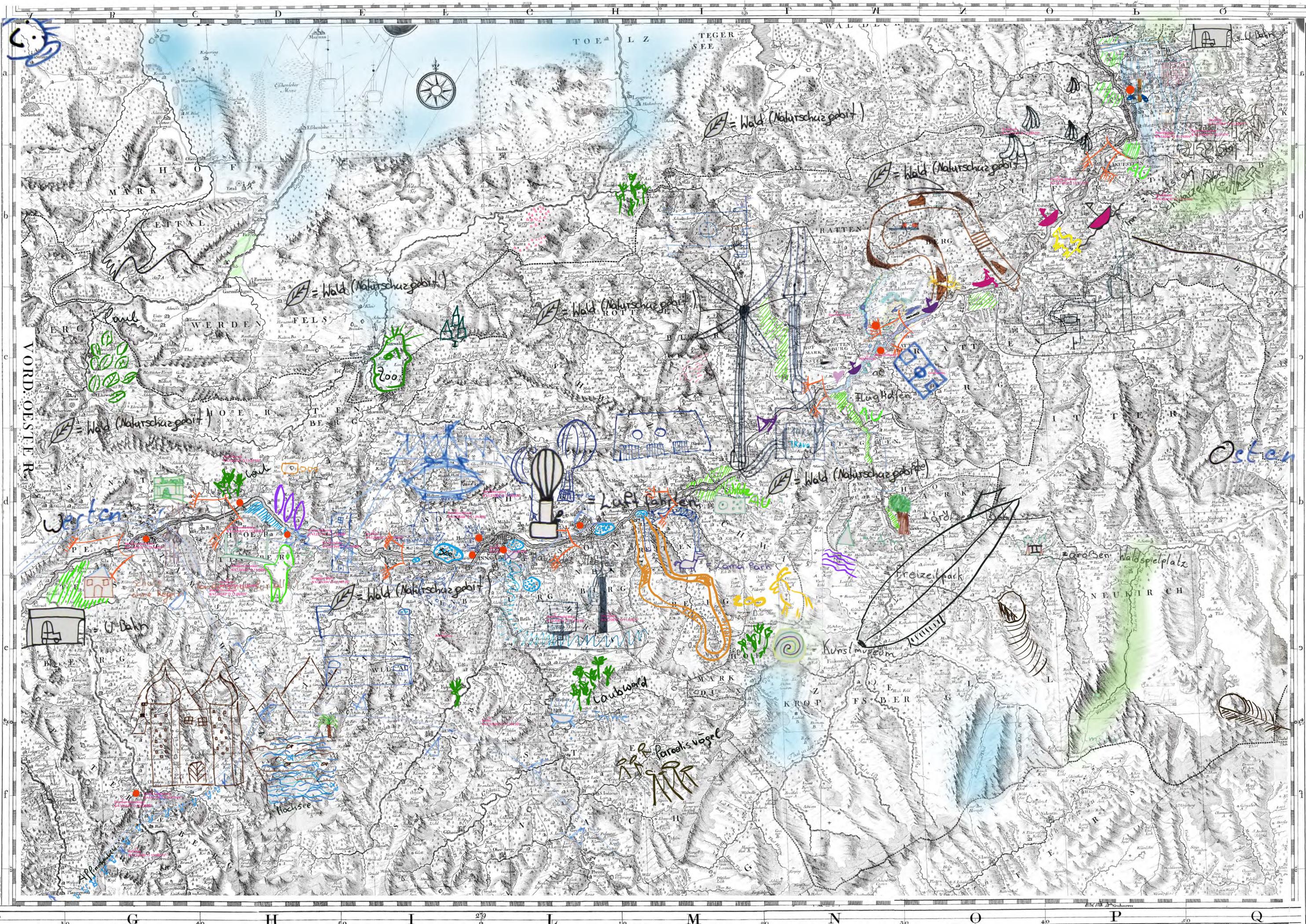
"Technik bewegt" ist ein österreichweites Vermittlungsprogramm und wird in Kooperation mit der Initiative Baukulturvermittlung (BVK), der Kommer der ZiviltechnikerInnen für Tiroi und Vorarlberg sowie dem Landesarchiv für Tiroi durchgeführt. Bildung, Kunst und Architektur schenken jährlich neue Projekte mit unterschiedlichen Inhalten für Tiroi Schulen, um das Bewusstsein für die Gestaltung unserer Umwelt zu fördern.



\* Tirolkarte von Peter Anich und Blasius Hueber 1774 reloadet und erweitert

**Technik bewegt 2018 / Tirol „PUNKT GENAU“ eine neue alte Tirolkarte**

Ein Projekt von bilingo Kunst- und Architekturschule  
 Mag.Arch. Monika Abendstein  
 Dipl.-Ing. Pia Sandner  
 Arch. Hans Peter Gruber  
 In Kooperation mit universität innsbruck  
 Arbeitsbereich für Vermessung und GEOinformation  
 Dipl.-Ing. Dr. techn. Thomas Weinold  
 Dipl.-Ing. Florian Schilderle  
 Herzlichen Dank an MATHÉ - Cool!  
 ao. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Förg-Rob  
 Tiroi Landesarchiv



Wald (Naturschutzgebiet)

Wald (Naturschutzgebiet)

Wald (Naturschutzgebiet)

Wald (Naturschutzgebiet)

Wald (Naturschutzgebiet)

Wald (Naturschutzgebiet)

Laubwald

Paradiesvogel

VORDESTRE

Ostern

Freizeitpark

Kunstmuseum

Hochsee

U-Bahn

Werten

Paul

