



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

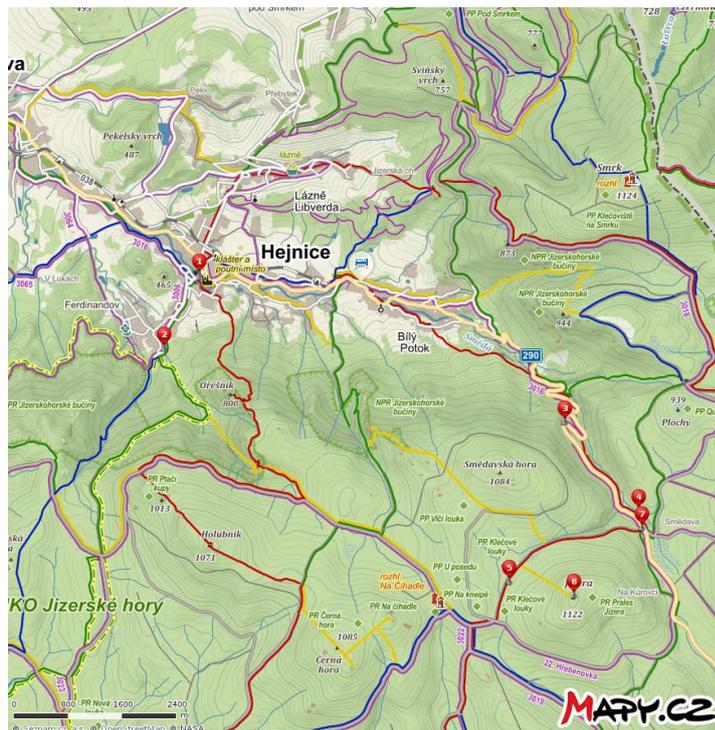


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020

Geländeübung 01.06.2018

# Hydrologie, Hochwasserschutzmaßnahmen, Natur und Bergbaulandschaft im Dreiländereck

(2. Teil – Naturbedingungen und Naturschutz im  
Isergebirge)



Transnationales Bildungsprojekt – nachhaltige und  
effiziente Ressourcennutzung

Fassung: 29052018

Diese Veranstaltung wird durch das SN-CZ 2014-2020 - Programm der EU zur Förderung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik gefördert – Projektnr.: 100246598.

# 1 Programm – 01.06.2018

- **8.00:** Technische Universität Liberec, Einsteigen der Teilnehmer, Abfahrt: *Studentská 1402/2, CZ-46117 Liberec 1 (Reichenberg), TSCH*
- **8.50:** Hochschule Zittau/Görlitz, Einsteigen der Teilnehmer, Abfahrt: *Mensa / Bibliothek, Hochwaldstr. 12, Zittau*
- **9.15-10.00:** Durchfahrt entlang des Tagebaus Turów (PL), durch Bogatynia, Frýdlant v Čechách (TSCH) und Hejnice (ohne Halt)
- **10.10-10.40:** Hochwasser 2010, Beispiele der Beseitigung der Hochwasserschäden:  
*Haindorf (Hejnice) - Ferdinandstal (Ferdinandov) - Beispiel des sanierten Flussbetts des Schwarzen Stolpich (Černý Štolpich) im Innenbereich der Stadt nach dem Hochwasser 2010, Darstellung der ökologischen Probleme des Standortes (übermäßige Nutzwasserentnahme, Abwasserreinigung etc.)*
- **10:50-11.35:** Erosionsgefährdete Nordhänge im Isergebirge:  
*Beispiele mächtiger Hangrutschungen an den Hängen des Wittigberges (Smědauská hora), ausgedehntes Buchenwaldgebiet im Nationalen Naturschutzgebiet "Jizerskohorské bučiny" (Isergebirgische Buchenwälder) - die Bedeutung der Buchenwälder im Kontext des LSG Isergebirge*
- **11.45-12.15:** Mittagspause (Parkplatz beim Wittighaus)
- **12.15-13.35:** Hochwasservorbeugung und Beispiel des revitalisierten Flussbetts der Wittig (Smědá):  
*Wittighaus (Smědava) - Wasserstandanzeiger des Tschechischen hydrometeorologischen Instituts (Český hydrometeorologický ústav, ČHMÚ) - praktisches Beispiel der Durchflussmessungen durch die Mitarbeiter des Tschechischen hydrometeorologischen Instituts, Präsentation des revitalisierten Flussbetts der Wittig - Problematik der biologischen Wiederbelebung der Fließgewässer im Landschaftsschutzgebiet Isergebirge*
- **13.45-14.20:** Naturschutzgebiet "Klečové louky" (Knieholzwiesen):  
*Vorstellung der wertvollsten Naturerscheinungen des Isergebirges - der isergebirgischen Moore. Praktisches Beispiel von Maßnahmen, die Vorort zur Stabilisierung der Quellgebiete eines Teiles des Einzugsgebietes der Wittig und Erhöhung der Artenvielfalt des Standortes durchgeführt werden*
- **14.25-15.10:** Naturschutzgebiet Prales Jizery" (Iserurwald):  
*Ausblick auf das Höhenplateau des Isergebirges vom Siechhübel (Jizera, 1.122 m), die europäische Hauptwasserscheide zwischen der Nord- und Ostsee, Bedeutung des Isergebirges für die Wasserwirtschaft, Beispiel der Erneuerung der Waldbestände auf dem Höhenplateau des Isergebirges nach der Kalamität in Folge der Luftverschmutzung in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts*
- **15.10-16.10:** Spaziergang zurück zum Parkplatz beim Wittighaus
- **16.30:** Rückfahrt über Frýdlant und Bogatynia
- **17.20:** Ankunft in Zittau Ausstieg: *Mensa / Bibliothek*
- **18.15:** Ankunft in Liberec Ausstieg: *Studentská 1402/2, CZ-46117 Liberec 1 (Reichenberg), TSCH*

## 2 Örtlichkeiten im Isergebirge

### Station Nr. 1 – Sanierung der Mulde des Schwarzen Stolpich in Haindorf - Ferdinandstal



Abbildung 1: Beispiel der Sanierung Mulde des Schwarzen Stolpich.

## Station Nr. 2 — Muren im Isergebirge

### Chinesischer Weg und Mure

Der Chinesische Weg führt durch das Nationale Naturschutzgebiet Isergebirgische Buchenwälder (Jizerskohorské bučiny, Schutzgiet 950 ha, Schutzzone 1925 ha). Es handelt sich um die zusammenhängendsten erhaltenen Buchenwälder in der Böhmischem Masse, die im Jahre 1960 unter Schutz gestellt wurden.

Der Schutzgegenstand ist ein erhaltener naturnaher gemischter Buchenwald. Die Merkmale eines naturnahen Waldes sind meistens folgende: Bäume mit unterschiedlichen Stammdurchmessern, Höhen und Alter, die gruppenartig auf einer relativ kleinen Waldfläche vermischt sind. Die jungen Bäume im Unterwuchs wurden nicht gepflanzt, sondern stammen aus Samen der Bäume aus dem umliegenden Wald (also nicht aus Baumschulen). Ein grundlegendes Merkmal eines naturnahen Waldes ist auch ein größeres Vorkommen von Totholz in seinen unterschiedlichen Gestalten: stehende absterbende Bäume und Dürholz, Fallholz, umgeworfene Stämme. Die Intensität der Forstwirtschaft in einem naturnahen Wald (Entfernung der Holzmaße) ist gering, oder es findet keine Bewirtschaftung statt, man kann die schöpferischen Kräfte der Natur beobachten.

Das Ziel des Schutzes ist der Erhalt wertvoller Mischwaldgesellschaften, die in Folge extremer anspruchsvoller Bedingungen für die Bewirtschaftung in einem Teil des Gebietes erhalten geblieben sind. Die Bewirtschaftung der Wälder fand bereits im 16. und 17. Jahrhundert statt und zwar in Form der Plenterung, in dem einzelne Bäume gefällt werden. Seit dem 18. Jahrhundert findet flächendeckende intensive Holzernte in den zugänglichen Teiles des Gebietes mit einer folgenden Aufforstung mit Fichte statt. Die Buche warf in die so entstandenen Lichtungen seine Samen ab. Somit entstanden gleichaltrige, zum Teil aber gemischte Bestände. Während der Immissionskalamität in den 1970-1990er Jahren sind aber die Fichten sowie die beigemischte Tannen in den Beständen abgestorben (die Fichte hat eine höhere Empfindlichkeit gegenüber  $SO_x$ , als die Buche). Deswegen überwiegen in dem Schutzgebiet nicht gemischte Buchenwälder.



Abbildung 2: Rutschungsbahn der Lawinen über den Chinesischen Weg.

Die steilen Hänge, der flache magere Boden und steinige Lagen stellen gleichzeitig auch extreme Anforderungen auf die Existenz des Waldes. Das Schutzgebiet

umfasst Räume, in denen die wichtigste Funktion des Waldes der Erosionsschutz ist. Deswegen sind der Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts der Wälder sowie der Schutz der Böden vor einer mechanischer Zerrüttung, die bei der Holzfällung und Holzrückung entsteht, so wichtig.

Gegenwärtig finden in dem Schutzgebiet natürliche Prozesse statt, die zur Herausbildung widerstandfähigerer Bestände führen werden. Die gemischten naturnahen und natürlichen Wälder mit einer reichen räumlichen Struktur gehören zu den ökologisch stabilen Gesellschaften (die Bäume verfügen über eine bessere Vitalität, eine bessere individuelle Stabilität, die Verjüngung und das Vorkommen von jungen Bäumen kann nach einer eventuellen Störung eine ungestörte Fortsetzung der stabilisierenden Wirkungen des Waldes sicherstellen), die eine Reihe von Ökosystemdienstleistungen übernehmen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sie eine größere Chance haben sich an den Klimawandel und Radikalisierung des Wetters anzupassen.

### **Absperrung des Grundes am Nordhang des Wittigberges**

Eine der letzten investiven Maßnahmen, mit denen die Schäden des Hochwassers von 2010 im Friedländischen beseitigt wurden, ist das 2015 vollendete Bauvorhaben: „Absperrung des Grundes am Nordhang des Wittigberges“, das durch den staatlichen Forstbetrieb Lesy České republiky, s.p. durchgeführt wurde. Dieser Beitrag beschränkt sich auf eine kurze Präsentation von Maßnahmen, die an 2 Muren durchgeführt wurden, die die Kurven der Straße der II. Ordnung Nr. 290 aus Weißbach (Bílý Potok) zum Wittighaus (Smédava) durchqueren.

Konzeptionell befasste sich mit dieser Problematik eine im Jahre 2011 durch Ing. Adam Vokurka, Ph.D. von der Tschechischen technischen Universität in Prag (ČVUT Praha) erarbeitete Studie, die sich im Detail auf das betroffene Gebiet konzentriert und in der der Rahmen für Verstärkungen und Sanierungsmaßnahmen zum Schutz der bestehenden Infrastruktur, insbesondere der bereits erwähnten Straße vorgeschlagen werden. Noch in dem selben Jahr wurde der Entwurf der Studie mit Vertretern der lokalen Selbstverwaltungen, mit Vertretern des staatlichen Forstbetriebes Lesy České republiky, s.p. und der Verwaltung des LSG Isergebirge beraten.

Die Bauunterlagen zu den in der Studie behandelten Maßnahmen wurden im Jahre 2013 erarbeitet. Im folgenden Jahr wurde durch das zuständige Bauamt in Haindorf (Hejnice) und das Wasserrechtsamt in Friedland (Frýdlant) die Standortentscheidung erlassen, bzw. die Baugenehmigung erteilt.

In dem Rutschungsgebiet wurden ab September bis November 2015 dynamische Barrieren gegen Gesteinsschlammstrom erreicht (4 kreisförmige Schutznetze in 2 Murgängen über der Straße). Es handelt sich um eine patentgeschützte Lösung von einer Schweizer Firma GEOBRUGG UX160-H4, die in der Tschechischen Republik in vergleichbaren Bedingungen zum ersten Mal angewendet wurde. Unter der Kurve wurde eine „gewöhnliche“ Verstärkung zur Stabilisierung des Kopfes der Rutschung errichtet, die weiter über die bereits erwähnte Straße in Richtung der Wittig führte. Im Rahmen der Stabilisierung der Abflussrinne, bzw. der Sohle der Rutschung in Profilen zwischen der Straße, die gleichzeitig als ein Flussbett eines zeitweiligen Wasserlaufes geführt wird (während Niederschlägen oder zur Schneeschmelze), wurden an Stelle vor der Kreuzung der Rutschung mit der Straße stabilisierende Stein-Beton-Schwellen zur Stabilisierung der Nivelette der Sohle der Rutschung (Abflussrinne) gebaut.



Abbildung 3: Dynamische Barrieren gegen Gesteinsschlammstrom.

Die Arbeiten wurden bereits abgeschlossen. Mit der Zeit wird es sich zeigen, ob sie bei zukünftigen Kalamitäten dem Toben der Naturkräfte Widerstand werden leisten können.

### Station Nr. 3 - Renaturiertes Flussbett der Wittig am Wittighaus

Der obere Fluss der Wittig (Smědá) war für Fische, die ihr steinigen Flusslauf belebten (Bachforelle und Bachsaibling), nicht durchgängig. Im September 2014 wurde in Zusammenarbeit mit der Stiftung zur Rettung und Erneuerung des Isergebirges Nadace pro záchranu a obnovu Jizerských horůnd der gemeinnützigen Gesellschaft fürs Isergebirge „Společnost pro Jizerské hory“, o.p.s. mit Abhilfemaßnahmen begonnen. Alles fand unter Fachaufsicht der regionalen Niederlassung der Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR) statt. Für das gesamte Projekt mussten eine Zustimmung und aktive Unterstützung seitens des Grundstückseigentümers - des staatlichen Forstbetriebes Lesy České republiky, s.p., der staatlichen Verwaltung des Einzugsgebietes der Elbe Povodí Labe und des Tschechischen hydrometeorologischen Amtes (Český hydrometeorologický ústav, ČHMÚ) sicher gestellt werden. Alle Einrichtungen konnten sich abstimmen und zeigten ein gegenseitiges Entgegenkommen. Im Jahre 2015 konnten die Arbeiten mit Erfolg abgeschlossen werden, das früher regulierte Flussbett erhielt einen naturnahen Zustand.

Es entstand hier ein sog. Fischpass, der obere Abschnitt der Wittig ist somit für die Fische wider durchgängig. Das gepflasterte trapezförmige Flussbett wurde entfernt. Darauf schloss eine sorgfältige Arbeit bei der Errichtung der geeigneten Kessel an. Der Fischpass wurde in einer naturnahen Form ausgeführt in Form einer steinigen Fallrinne mit einem gewellten Rinnsal mit 31 durchfließbaren Kesseln für die Überleitung von kleineren Durchflussmengen ( $Q_{330}=38$  l/s). Die Fallrinne wurde für die gesamte Breite des bestehenden Flussbetts in einer Länge von 70 m, einer Längsneigung 1:24 geplant, mit Unterschieden des Wasserspiegels zwischen den einzelnen steinigen Verstellungen 0,08 - 0,1 m, mit Tiefen der Kessel 0,4 m und Abmessungen der Kessel etwa 2 - 3 m. Die steinigen grabhügelig geordneten Verstellungen wurden zu 1/3 in einem Betonbett verankert. Die Böschungsneigung 1:1. Zu einer Verlangsamung des Abflusses des Wassers aus der Landschaft trägt das gegenwärtige steinige Flussbett bei. Erhalten wurde auch der Anschluss an den bereits früher gebauten Pegel zur Messung der Durchflussmengen.

Finanzmittel in Höhe von 4,1 Mio. CZK konnten aus dem operationellen Programm Umwelt gewonnen werden, der Eigenanteil in Höhe von 551 Tausend CZK wurde durch die Stiftung aus Spenden sichergestellt. Ohne diesen Spenden könnte das gesamte Vorhaben nur schwierig umgesetzt werden.

Der ungenügende Zustand war schon eine längere Zeit bekannt. Vor drei Jahren wurde mit der Erarbeitung von Bauunterlagen begonnen. Diese wurden durch die Gesellschaft VRV, a.s. AG erstellt. Im Herbst 2014 wurde mit den Bauarbeiten durch das reichenberger Unternehmen HBAPS, s.r.o. GmbH begonnen. Der gegenwärtige naturnahe Zustand verbessert die früheren ungeeigneten Trends in der Begradigung von Fließgewässern und Beschleunigung des Abflusses des Wassers aus der Landschaft.



Abbildung 4: Flussbett der Wittig.

Die Wittig hat ihre Quelle in den isergebirgischen Moorgebieten, am Wittighaus treffen sich ihre einzelnen Zuflüsse und der Fluss fließt weiter in die Gemeinden Weißbach (Bílý Potok), Haindorf (Hejnice), Raspenau (Raspenava) oder Friedland (Frýdlant) und mündet in die Lausitzer Neiße- Die Gesamtlänge des Flusses beträgt 51,9 km, die Fläche des Einzugsgebietes ist 331 km<sup>2</sup>.

## Station Nr. 4 – Schutzgebiet Knieholzwiesen (PR Klečové louky)

### Eindämmung der Fichte?

An dieser Station sind Bestände der aus den USA stammenden Stech-Fichte zu sehen. Diese wurde zur Aufforstung ausgedehnter Kahlfleichen verwendet, die in den 1970er und 1980er Jahren im Isergebirge entstanden. Der Umfang der Bestände der Stech-Fichte war etwa 16 km<sup>2</sup>. Gegenwärtiges Alter 40 - 25 Jahre. Die Stechfichte wurde als ein widerstandsfähiges Holz in klimatisch extremen Bedingungen der Immissionskahlfleichen mit dem Ziel verwendet, ein günstiges Mikroklima zu schaffen (höhere Lufttemperatur, langsamere Luftströmung). Geplant war, in die Bestände der Stech-Fichte schrittweise die ursprünglichen, qualitativ hochwertigen Holzarten einzuführen.

Die Stech-Fichte allgemein ist gegen SO<sub>2</sub>-Immissionen resistenter und das auch an klimatisch extremen Standorten, sie wird auch nicht durch Wild beeinträchtigt. Im Isergebirge leidet sie aber durch Störungen der Nahrung. Dazu ist das extrem flache Wurzelsystem der Stech-Fichte auf Trockenperioden anfällig sowie auf Beeinträchtigungen durch NO<sub>x</sub>, die Stechfichte leidet auch unter Blätterpilzbefall. Das Ergebnis ist eine oftmals schwache Vitalität der Bäume und eine kurzfristige Wachstumsperspektive. In den Höhenlagen ist die Stech-Fichte die flächenhaft am meisten vertretene Holzart.

Gegenwärtig findet ein massives Absterben der Stech-Fichte im Zusammenhang mit der Ausbreitung einer Knospeninfektion statt. Der Krankheitserreger ist der Pilz *Gemmanomyces piceae*. Für diesen Pilz ist der aktuelle geringe SO<sub>2</sub>-Eintrag günstig, der in der Vergangenheit als ein Fungizid auf den Nadeln wirkte. Aus dem Isergebirge sind bereits auch Standorte bekannt, wo die Infektion auch die heimische Gemeine Fichte ansteckt, ein Absterben in Folge der Erkrankung wurde bisher nicht festgestellt.

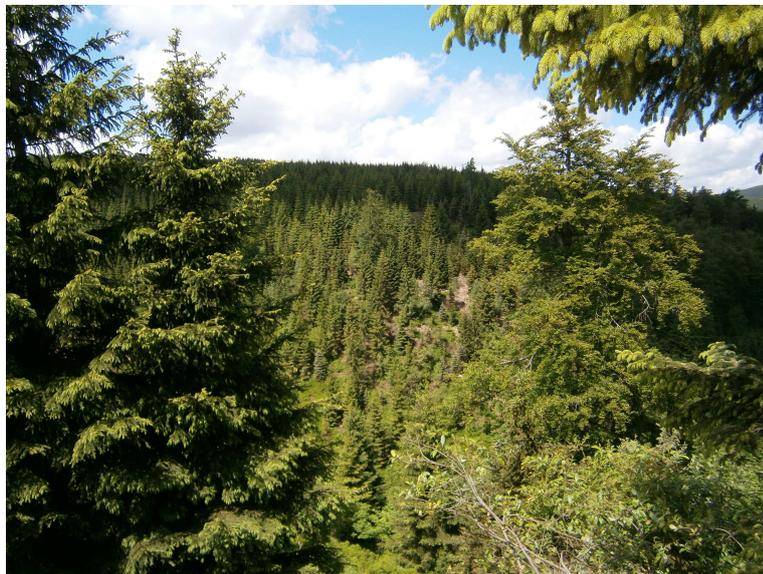


Abbildung 5: Wald auf dem Hang des Wittigberges.

Die zukünftige Entwicklung der Waldbestände, nicht nur der Stech-Fichte, sondern auch der Gemeinen Fichte als der am meisten verbreiteten Holzart in den Höhenlagen des Isergebirges ist nicht sicher, eine Rolle spielen auch folgende Stress-

faktoren:

- Probleme mit dem Zustand des Waldbodens, eine lang anhaltende Vermagerung des Bodens, dies alles wird sich zukünftig auf die Vitalität der Bestände negativ auswirken.
- Auswirkungen der Erwärmung sowie extremer Temperaturen = negative Auswirkungen auf die Wasserbilanz.
- Radikalisierung des Wetters: die Gesamtanzahl der Regentage nimmt ab, einmalige Starkniederschläge sind häufiger.
- Abnahme des Jahresniederschlags, Rückgang des Grundwasserspiegels, Trockenperioden.
- Steigender Druck durch biologische Faktoren - Abschwächung der Gehölze durch Einwirkungen von Pilzen und Insekten.

Die Resistenz der Wälder sollte erstens auf einer Verteilung des Risikos beruhen in Folge des Vorkommens von mehreren Holzarten in den Beständen, weiter dann an einer gezielt reichen Struktur der Bestände im Unterwuchs. Diese kann man sich so vorstellen, dass sich auf einer kleinen Waldfläche mehrere alten, bzw. abgestorbenen Bäume (einstehende Bäume, Baumgruppen) mit tiefen Kronen sowie relativ junge und erwachsene Bäume mit einer hohen individuellen Stabilität befinden, in dessen Schatten die jüngste Generation der Bäume heranwächst. Der natürliche Bergwald verfügt auch über viele Lichtungen und eine Vegetation von Kräutern. Für die Resistenz der Baumbestände ist auch das Totholz in unterschiedlichen Stufen seines Zerfalls wichtig - die Keimlinge wachsten oft auf umgestürzten Bäumen - Strategie zur Reduzierung der aus der Sicht der Konkurrenz starken Vegetation der Kräuter (Blaubeere, Reitgras).

Der Anbau von strukturreichen Wäldern ist in der Tschechischen Republik bisher nur eine Randerscheinung (private und Kommunalwälder, bzw. Wälder der Betriebe der Forstschulen) und bedeutet einen Verzicht auf die Fällung von Bäumen auf Grundlage des Alters des Bestandes. Die Bäume werden zur Fällung als Individuen auf Grundlage eines festgelegten (Ernte-)Zielstammdurchmessers ausgewählt, es werden einzelne Bäume, bzw. kleinere Gruppen geschlagen. Selbstverständlich ist eine vollkommene Nutzung und gezielte Förderung einer natürlichen Verjüngung der Waldgehölze.

### **Hydrologische und wasserwirtschaftliche Funktion des Waldes**

Im Zusammenhang mit dem Bedarf einer Milderung der Folgen des Klimawandels wird im Isergebirge lokal die hydrische und wasserwirtschaftliche Funktion der Wälder gestärkt. Es handelt sich um eine der Ökosystemdienstleistungen.

Die hydrische Funktion ist die Fähigkeit des Waldes, den Wasserkreislauf in dem Gebiet zu beeinflussen. Diese hydrischen Auswirkungen des Waldes kommen insbesondere während Trockenperioden zum Tragen, da bewaldete Einzugsgebiete zweimal so viel Wasser aufhalten, als waldlose Einzugsgebiete. Aus den Waldbeständen fließt das Wasser insgesamt langsamer ab. Der Wald hält das Wasser auf und schützt vor Hochwasser. Die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Waldes: Wassergüte, Qualität und Quantität der Abflussmengen.

Eine Förderung der hydrischen Funktion der Wälder beruht erstens im Erhalt einer guten Kondition der Waldbestände (entsprechende Zusammensetzung der Gehölze, gesunder Boden), sowie in der Verhinderung des Eindringens organischer Stoffe in die Wasserquellen, Schutz von Quellgebieten und Wasserquellen (Ausschluss von Erdarbeiten, der Überfahrten von forstwirtschaftlichen Maschinen), für die Verlangsamung des Abflusses der Niederschläge Bau von kleinen

Rückhaltebecken und Pfuhe, Minimierung von Kahlschlägen, konsequente Sanierung des nach Holzräumung und dem Holzlücken zerrütteten Bodens, Schutz des Bodens im Fall der Überfahrt forstwirtschaftlicher Technik (Reisigauflagen auf die Fahrgasse des Vollernters), Beschränkung undurchlässiger Oberflächen von Wegen und Holzlager (zum Beispiel durch eine Asphaltschicht), die Gräben an Waldwegen nicht in Fließgewässer, sondern in Drainagen einmünden, Versperrungen der Bruchfelder, Auflösung alter Entwässerungseinrichtungen



Abbildung 6: Zurückhaltung von Wasser in der Landschaft.

Die Bedeutung der Moore für die menschliche Gesellschaft beruht u.a. darin, dass sie einer der wichtigsten Speicher des Kohlenstoffs auf der Erde sind. Der Erhalt eines guten Zustandes der Moore hilft bei der Stabilisierung des Klimas. Zerstörte (austrocknende) Moore setzen Treibhausgase in die Atmosphäre frei und tragen somit zur globalen Erwärmung bei. Ein weiterer Dienst der Moore ist die Reinigung sowie die Qualität des Wassers. In beeinträchtigten Mooren wird Kohlenstoff ins Wasser in Form vom organischen Kohlenstoff freigesetzt und kann Wasserquellen verunreinigen.

## Station Nr. 5 – Der Siechhübel (Jizera)

Bereits seit dem 16. Jahrhundert wurden die Wälder durch die menschliche Tätigkeit wesentlich beeinflusst, zu den Hauptabnehmern des Holzes gehörten Glashütten und die Textilindustrie. Eine grundlegende Veränderung für die natürliche Umgebung stellte die Einführung der Kahlschlagwirtschaft im 18. Jhr. dar. Dies zog eine wesentliche Veränderung der Artenzusammensetzung der Wälder nach sich (die gemischten Wälder mit Buche wurden durch einen reinen produktiven Fichtenwald ersetzt). Der Bau sowie der Betrieb von Braunkohlekraftwerken in der Umgebung von Zittau und im polnischen Grenzgebiet verursachte die Zufuhr einer extremen Menge an Immissionen in die Landschaft des Isergebirges. Die Emissionen stiegen um ein Zehnfaches an - von 45 Tausend Tonnen (1957) auf 500 Tausend Tonnen (1980)  $\text{SO}_2$ .

Die  $\text{SO}_2$ -Immissionen in den 1950er und 1980er Jahren verursachten eine Abschwächung sowie ein akutes Absterben der Bäume (Fichte, Tanne) sowie der Vegetation (bis heute fehlen in den Naturschutzgebieten unterschiedliche Arten von sensiblen und seltenen Flechten).

Das großflächige Absterben der Wälder (der Fichtenmonokultur aus dem 18. Jahrhundert) setzte auch in den 1970er und 1980er Jahren fort. Der Grund war ein Überhang von Insektenschädlingen. Die durch Immissionen abgeschwächten Bäume konnten einem größeren Druck der Schädlinge keinen Widerstand leisten: dem Grauen Lärchenwickler, Buchdrucker und der Fichten-Gespinstblattwespe. Eine großflächige Zerstörung der Wälder zusammen mit den Immissionen verursachten eine wesentliche Verschlechterung des Zustandes des Waldbodens.

Gegenwart: Das Gebirge wurde aufgeforstet, es ist grün, aber - der überwiegende Teil des Höhenplateaus wird durch gleichaltrige junge Wälder gebildet, die wider überwiegend durch Fichte gebildet werden. Dank finanziellen Zuwendungen werden weitere ursprüngliche Holzarten gepflanzt: Buche, Vogelbeere, Tanne.

Die Assimilationsorgane der Bäume werden gegenwärtig nicht direkt durch Auswirkungen der Immissionen beeinträchtigen, trotz einer Abnahme der Immissionslast werden die Ökosysteme in den höheren Lagen sehr stark durch die Deposition von sauren Verbindungen aus der Atmosphäre (saurer Regen) und einen hohen Eintrag von Stickstoff beeinflusst.



Abbildung 7: Aussichtspunkt auf dem Gipfel des Siechhübels (Jizera).

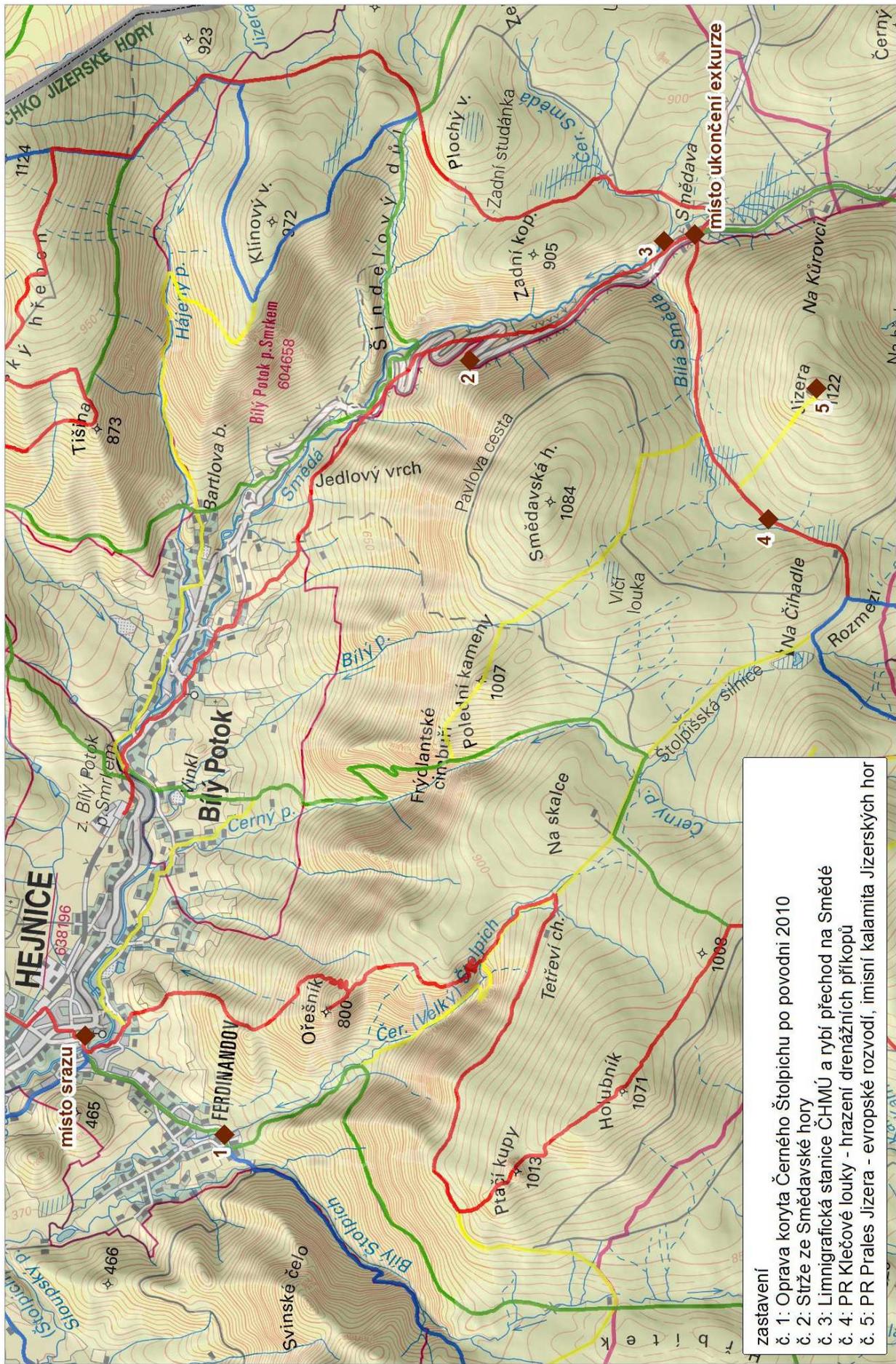
Der Zustand des Waldbodens hat sich innerhalb der 30 Jahren nicht verbessert. Die Ursache für einen schlechten Zustand des Bodens sind die Azidifizierung und Vermagerung der Böden, verursacht durch eine lang anhaltende kumulierte saure Deposition sowie die Fortsetzung des Eintrages von Immissionen.

Der gegenwärtige Zustand ist ein Zustand einer fortschreitenden Bodendegradierung (Auswaschen von Nährstoffen, die für einen gesunden Wald maßgeblich sind), die natürliche Umgebung wird nicht regeneriert, weil der Eintrag von sauren Elementen in den Boden zu groß ist. Die Gehölze leiden unter unzureichenden Nährstoffen.

Aktuelle Verunreinigungsquellen (Betriebe) sind überwiegend entfernt, zu 75% handelt es sich um einen Ferntransport außerhalb der Tschechischen Republik. Der Eintrag von Stickstoffen in Form von Nitraten und Ammoniums übersteigt den für die Entwicklung der Biomasse notwendigen Bedarf, der Stickstoff sammelt sich im Ökosystem auf.

Folgen und Prognose:

- im Hinblick auf überwiegend ausländische Immissionsquellen ist eine weitere Reduzierung der  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_x$  Emissionen wenig realistisch,
- eine tiefe Vermagerung der Böden wird sich auf die Vitalität der Wälder auswirken, in Folge der historischen Entwicklung sind die Wälder einschließlich der Böden wenig resistent und auch im Fall einer relativ geringen einmaligen Stressauswirkung (eine extreme Temperaturerhöhung oder Verlängerung von Trockenperioden) kann es zum Beispiel zu einem großflächigen Nadel- und Laubfall kommen.
- Eine schnelle Verbesserung des Zustandes der Waldböden kann nicht erwartet werden.
- Eine Verbesserung des Zustandes der Böden wird ein langjähriges Prozess sein, der Abhilfemaßnahmen braucht (? Kalkung, Düngung, rechtzeitige Aufzucht von jungen Beständen (Beschleunigung des Nährstoffkreislaufes)) und insbesondere die Pflanzung von Laubholzarten, mit denen der Zustand des Bodens verbessert werden kann.
- Durch den Naturschutz wird eine Forstwirtschaft durchgesetzt und unterstützt, die auf eine nachhaltige Schaffung von Bedingungen für das Wachstum des Waldes ausgerichtet ist = keine Kahlschlagwirtschaft, aus mehreren Holzarten sich zusammensetzende Bestände, eine reiche Alters- und räumliche Struktur der Bestände, Umwandlung von Monokulturen.
- Bestehende junge nicht gemischte Bestände der Gemeinen Fichte = ? eine Zeitbombe ? im Horizont von 20-30 Jahren.



- zastavení**
- č. 1: Oprava koryta Černého Štolpichu po povodni 2010
  - č. 2: Strže ze Smědavské hory
  - č. 3: Limnigrafická stanice ČHMÚ a rybí přechod na Smědě
  - č. 4: PR Klečové louky - hrazení drenážních příkopů
  - č. 5: PR Prales Jizera - evropské rozvodí, imisní kalamita Jizerských hor



