

CO₂-SPEICHERUNG IN HOLZPRODUKTEN

***Treibhausgas-Senkenpotential heimischer
Holzprodukte unter Berücksichtigung von
Rundholzimport***

Erwin Moldaschl
Peter Weiss
Carmen Schmid

ZUSAMMENFASSUNG DER PROJEKTERGEBNISSE

WIEN 2025

Projektleitung Erwin Moldaschl

Autor:innen Erwin Moldaschl

Carmen Schmid

Peter Weiss

Auftraggeber Austropapier - Vereinigung der Österreichischen Papierindustrie

Kooperationsplattform Forst Holz Papier

Gumpendorfer Straße 6

1060 Wien

Österreich

1 PROJEKTHINTERGRUND

Die Berechnung der THG-Inventur für die Kategorie "Holzprodukte" (Harvested Wood Products – HWP, das sind Schnittholz, Platten und Papier) für Österreich basiert auf der Anwendung des Produktionsansatzes ("production approach") der 2006 IPCC Richtlinien für nationale Treibhausgasinventuren (IPCC 2006). Obwohl alle in Band 4, Kapitel 12 der 2006 IPCC Richtlinien vorgestellten Ansätze als gleichwertig angesehen werden, ergibt sich aus internationalen Vereinbarungen die Pflicht den produktionsbasierten Berechnungsansatz zu verwenden. Dies geht einerseits auf das bereits außer Kraft getretene Kyoto Protokoll zurück, ist aber außerdem in der EU LULUCF Verordnung ((EU) 2018/841, Annex V) geregelt. Die EU LULUCF Verordnung, Anhang V, schreibt explizit die Verwendung des Produktionsansatzes vor, daher können eingeführte Holzprodukte unabhängig von ihrer Herkunft nicht durch den Einfuhrmitgliedstaat angerechnet werden (Verordnung (EU) 2018/841).

Der Produktionsansatz (PA) schätzt die Veränderungen der Kohlenstoffvorräte für Holzprodukte, die im Berichtsland (z.B. in Österreich) geerntet und im gleichen Land (z.B. in Österreich) zumindest zu Halbfertigprodukten (Schnittholz, Platten, Papier) hergestellt wurden. Der Holzprodukte-Pool eines Landes umfasst nach dieser Methode somit ebenfalls Produkte aus inländischer Ernte und Verarbeitung, die exportiert und in anderen Ländern verwendet werden. Dieser Ansatz liefert kein vollständiges Inventar des tatsächlich gespeicherten Kohlenstoffs in (nationalen) Produkt-Beständen. Da einige der von einem Land gemeldeten Bestandsveränderungen in anderen Ländern auftreten können (im Falle von Holzexporten), stellt dieser Ansatz zwar Informationen über die Bestandsveränderungen von produzierten Holzprodukten eines Landes dar, aber nicht, wo sie eintreten (IPCC 2006).

Daraus folgt, dass unter dem produktionsbasierten Ansatz Kohlenstoff in Holzprodukten, die aus Weiterverarbeitung von Rundholzimporten stammen, weder vom Exportland noch vom Importland (z.B. Österreich) in der Treibhausgasinventur inkludiert wird. Bei korrekter Berichterstattung im Ursprungsland werden im Falle des Exportes von Rundholz nur die Emissionen durch die Holznutzung im Wald berichtet.

In Österreich wird ein großer Anteil der Holzprodukte aus importiertem Rundholz gefertigt. Die Vereinigung der Österreichische Papierindustrie (Austropapier) und die Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP) interessieren sich daher für die Höhe der, aufgrund der genannten Regelungen, nicht angerechneten CO₂ Senke von in Österreich hergestellten Holzprodukten auf Basis von Rundholzimporten.

Im vorliegenden Projekt wird daher im Sinne des Auftraggebers die CO₂ Bilanz durch in Österreich produzierte HWPs aus österreichischem Einschlag und die CO₂ Bilanz durch in Österreich produzierte HWPs aus Rundholzimport nach Österreich analog zur Methodik der nationalen Treibhausgasinventur für die Jahre 1990 bis 2023 berechnet und die Ergebnisse dargestellt.

2 METHODIK

Im vorliegenden Projekt wurden die CO₂ Bilanz durch in Österreich produzierte HWP's aus österreichischem Einschlag und die CO₂ Bilanz durch in Österreich produzierte HWP's aus Rundholzimport nach Österreich für die Jahre 1990 bis 2023 berechnet.

Die Berechnung der HWP's aus heimischem Einschlag erfolgte analog zur Methodik der nationalen Treibhausgasinventur, welche auf Basis des Produktionsansatzes auf Basis der 2006 IPCC-Richtlinien durchgeführt wird (Umweltbundesamt 2025, IPCC 2006). Um die CO₂ Bilanz durch in Österreich produzierte HWP's aus Rundholzimport nach Österreich zu berechnen, wurde die IPCC Methode im Sinne des beauftragten Szenarios abgeändert, um dieses abbilden zu können.

Die HWP-Bilanz wird auf Ebene von Halb-Produkt-Kategorien für Schnittholz, Platten und Papier berechnet. Schnittholz wird in Laub- und Nadelholz unterteilt. Zu den Platten werden Funierblätter, Sperrholz, Spanplatten, gepresste Faserplatten, Hartfaserplatten, MDF und Dämmplatte gezählt.

Grundsätzlich werden bei der Bilanzierung der HWP's die produzierte Menge an HWP (inflow) dem Ausscheiden von HWP am Ende der Lebensdauer (outflow) gegenübergestellt (siehe Equation 12.2 der 2006 IPCC Guidelines).

EQUATION 12.2
ESTIMATION OF CARBON STOCKS AND ANNUAL CARBON STOCK CHANGES IN HWP POOL IN USE

$$C_l(i+1) = e^{-k} \cdot C_l(i) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \cdot Inflow_l(i)$$

$$\Delta C_l(i) = C_l(i+1) - C_l(i)$$

Where:

- i = year
- $C_l(i)$ = the carbon stock in the particular HWP commodity class l at the beginning of the year i , Mt C
- k = decay constant of FOD for each HWP commodity class l given in units yr^{-1} ($= \ln(2)/HL$, where HL is the half-life of the particular HWP commodity in the HWP pool in years (see Box 12.1 and Section 12.4.2.2))
- $Inflow_l(i)$ = the carbon inflow to the particular HWP commodity class l during the year i , Mt C yr^{-1} , see Equation 12.3
- $\Delta C_l(i)$ = carbon stock change of the HWP commodity class l during the year i , Mt C yr^{-1} .

Die ausscheidenden HWP's werden basierend auf einer Zerfallsfunktion (siehe Equation 12.2.) mit Standard-Halbwertszeiten (Half-Lives) berechnet. Für Schnittholz beträgt die Halbwertszeit 35 Jahre, für Platten 25 Jahre und für Papier 2 Jahre.

Die Treibhausgasbilanzierung von Holzprodukten basiert auf heimischen Produktionsdaten der Halbfertigproduktkategorien Schnittholz, Platte und Papier aus inländischer Holzernte. Die Produktionsdaten stammen ursprünglich aus dem "Joint Forest Sector Questionnaire" (JFSQ), welcher jährlich von Österreich an die FAO übermittelt wird. Diese Daten sind gesammelt von der FAOSTAT-Datenbank für forstwirtschaftliche Produktions- und Handelsstatistiken ab dem Jahr 1961 abrufbar.

Da die ursprünglichen FAO-Produktionsdaten bei den Produktkategorien nicht zwischen Holz aus inländischer und importierter Ernte unterscheiden, muss in der nationalen Treibhausgasinventur der Anteil für die inländische Ernte ermittelt werden. Damit werden nur in Österreich gefertigte HWP aus in Österreich geerntetem Holz bilanziert. Dies erfolgt auf Basis der nachfolgenden Berechnungsschritte. Im Rahmen des vorliegenden Projektes ist dies das Referenzszenario, welches als Basis für das FHP-Szenario dient.

(Gleichung 2.8.1 in Kapitel 2 der KP-Ergänzung des IPCC (2014)):

$$f_{IRW,i} = \frac{IRW_{p,i} - IRW_{ex,i}}{IRW_{p,i} + IRW_{im,i} - IRW_{ex,i}}$$

Wobei:

$f_{IRW,i}$ = Anteil des Holzes aus inländischer Ernte für das Jahr i, dimensionslos

$IRW_{p,i}$ = Industrierundholzproduktion (Rohholz) für das Jahr i, m³ a⁻¹

$IRW_{ex,i}$ = Industrierundholz - Exportmenge für das Jahr i, m³ a⁻¹

$IRW_{im,i}$ = Industrierundholz - Importmenge für das Jahr i, m³ a⁻¹

Zusätzlich wird die Papierproduktion auf Basis der inländischen Ernte durch Gleichung 2 weiter bereinigt. 8. 2 des Kapitels 2 der KP-Ergänzung des IPCC (2014), die die Papierproduktion auf Basis von importiertem Zellstoff korrigiert:

$$f_{PULP,i} = \frac{PULP_{p,i} - PULP_{ex,i}}{PULP_{p,i} + PULP_{im,i} - PULP_{ex,i}}$$

Wobei:

$f_{PULP,i}$ = Anteil des im Inland produzierten Zellstoffs an der inländischen Produktion von Papier und Pappe im Jahr i

$P_{ULPp,i}$ = Produktion von Zellstoff im Jahr i, t a⁻¹

$P_{ULPeX,i}$ = Export von Zellstoff im Jahr i, t a⁻¹

$P_{ULPim,i}$ = Import von Zellstoff im Jahr i, t a⁻¹

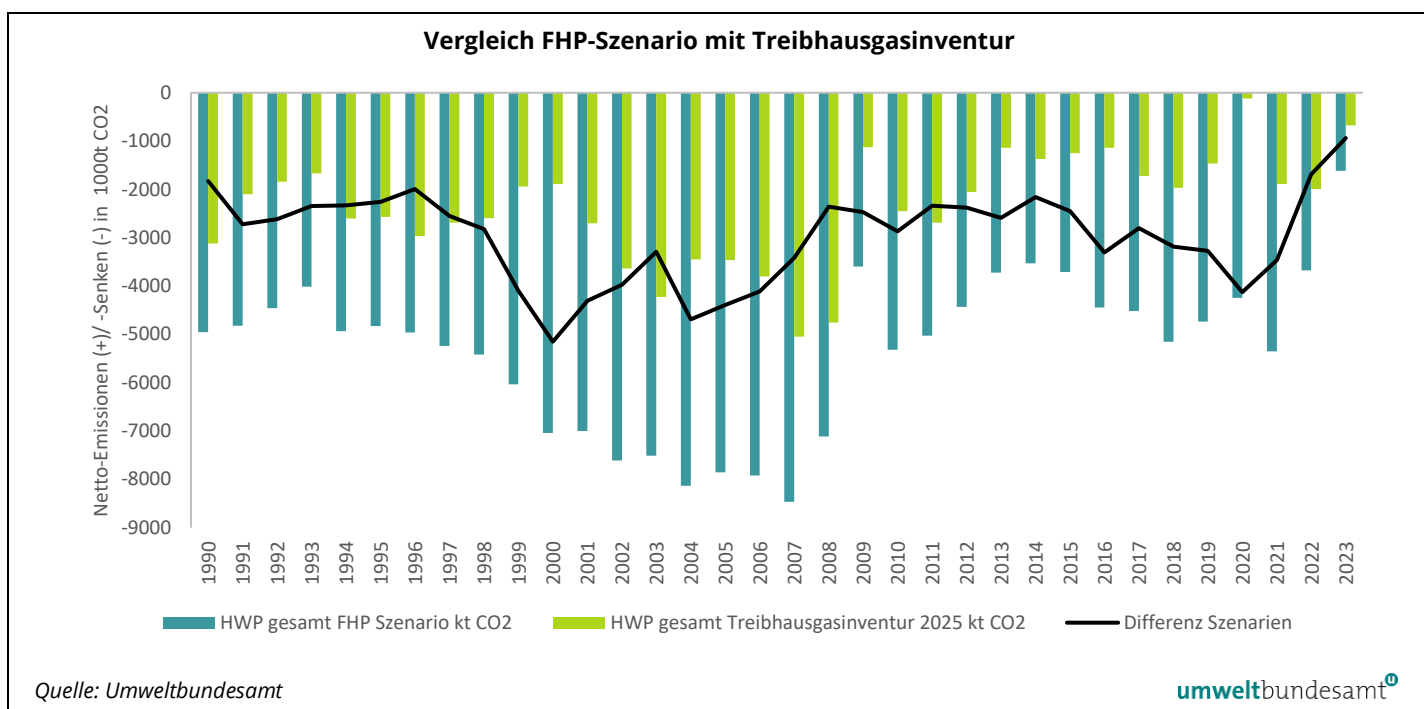
Die ursprünglichen FAO-Produktionsdaten für die verschiedenen Holzprodukte werden dann mit den entsprechenden $f_{IRW,i}$ -Faktoren und im Falle von Papier zusätzlich mit den $f_{PULP,i}$ -Faktoren multipliziert und aggregiert, um die in Produktionsdaten auf Basis der inländischen Ernte zu erhalten.

Um im Sinne des FHP-Szenarios die gesamte österreichische HWP-Produktion zu bilanzieren, wurde die oben angeführte Berechnung des heimischen Anteils nicht durchgeführt, sondern die gesamte in Österreich stattfindende Produktionsmenge an Schnittholz, Platte und Papier in die nächsten Berechnungsschritte berücksichtigt.

3 ERGEBNISSE

Zwischen dem HWP-Ergebnis der nationalen Treibhausgasbilanz basierend auf heimischem Einschlag und dem HWP-Ergebnis des FHP-Szenarios basierend auf heimischem Einschlag plus Rundholzimporten kommt es in den Jahren 1990 bis 2023 zu einer mittleren Differenz von rund 3000 kt CO₂, um welche die HWP-Senke des FHP-Szenarios höher ist. Dies entspricht jährlich ca. 4% der mittleren gesamten THG-Emissionen Österreichs (ohne LULUCF). Der Trend des FHP Szenarios läuft im Wesentlichen parallel zu den Ergebnissen der nationalen Treibhausgasinventur, daher lassen sich die Unterschiede des FHP-Szenarios im Vergleich zur nationalen Treibhausgasinventur v.a. auf die Importmengen zurückführen.

Abbildung 1 HWP-Treibhausgasbilanz des FHP Szenarios basierend auf heimischem Einschlag plus Rundholzimporten im Vergleich zur HWP-Treibhausgasbilanz der österreichischen Treibhausgasinventur basierend auf heimischem Einschlag 1990-2023

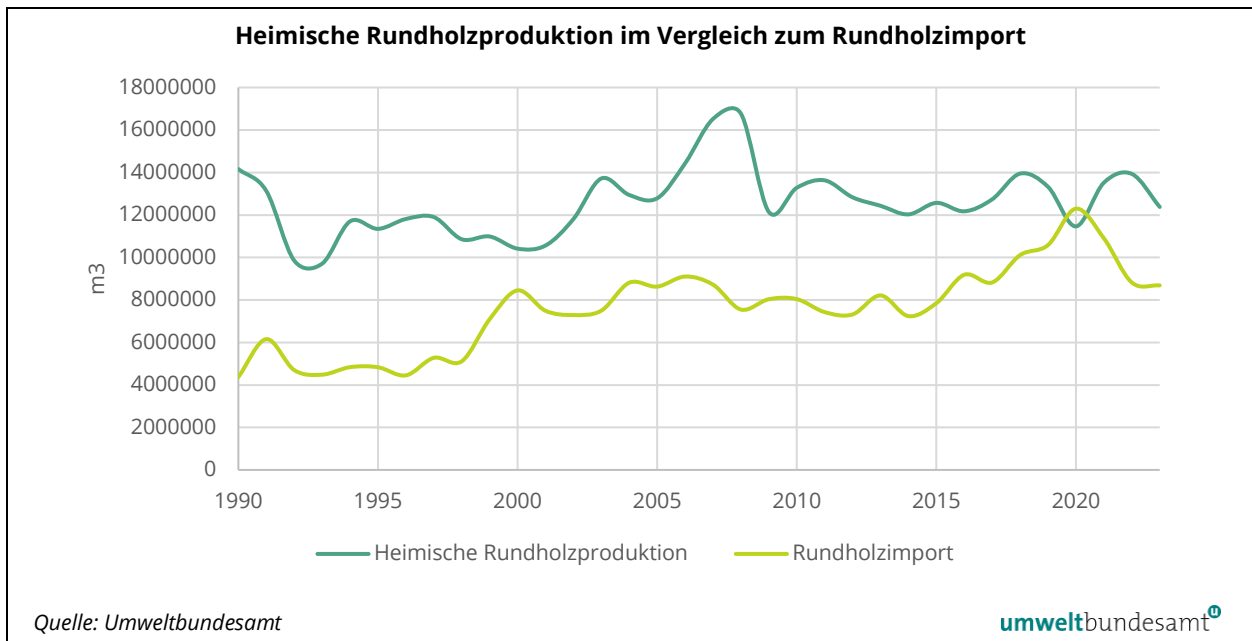


Die jährlichen Unterschiede des HWP Ergebnisses sind auf Schwankungen im Importanteil, in den Gesamtproduktionsmengen und in den Abbauraten des HWP-Vorrats (durch Produkte, die am Ende der Produktlebensdauer sind) zurückzuführen.

Abbildung 2 zeigt den Vergleich der österreichischen Rundholzproduktion basierend auf heimischen Einschlag verglichen mit den Rundholzimporten von 1990-2023. Während der Anteil von importiertem Rundholz in den 90er Jahren noch ca. 30% am verfügbaren Rundholz ausmachte, stieg dieser Anteil auf rund 40% in den letzten Jahren, während die Menge an Rundholz aus heimischem

Einschlag nur geringfügig zugenommen hat. Diese Zunahme spiegelt sich jedoch nicht im FHP-Szenario wider. Einzig im Jahr 2020 waren Rundholzimporte größer als die heimische Rundholzproduktion, was auf die Auswirkungen der Covid-Pandemie und verfügbares Kalamitätsholz aus dem Ausland zurückzuführen ist.

Abbildung 2 Vergleich von heimischer Rundholzproduktion und Rundholzimport



4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die HWP, die aus importiertem Rundholz in Österreich produziert werden, stellen eine große zusätzliche CO₂-Senke dar, welche gemäß der aktuell gültigen IPCC Anrechnungsregeln gemäß EU LULUCF Verordnung nicht in der nationalen Treibhausgasinventur (aber auch in keinem anderen Land) erfasst werden. Im Detail bedeutet dies, dass der in Holz gebundene Kohlenstoff von importiertem und in Österreich zu Holzprodukten verarbeitetem Rundholz unter Anwendung des in der EU verpflichteten Produktionsansatzes zwar im Exportland als Kohlenstoffverlust im Wald, aber nicht als Kohlenstoffgewinn in HWP des produzierenden Importlandes (oder sonst wo) bilanziert wird.

Durch importiertes und in Österreich zu HWP weiterverarbeitetes Rundholz werden im Mittel zwischen 1990 und 2023 jährlich zusätzlich rund 3000 kt CO₂ gespeichert. Dieser Importanteil ist eine maßgebliche Größe um Unterschiede im FHP-Szenario (inkl. HWP aus importiertem Rundholz) im Vergleich zur regulären HWP-Bilanz gemäß nationaler Treibhausinventur (HWP nur aus heimischem Einschlag) zu erklären. Dieser Importanteil zeigt über die letzten Jahrzehnte einen zunehmenden Trend, ist aber seit 2021 wieder etwas rückläufig.

Die vom Umweltbundesamt für die Treibhausgas-Berichterstattung angewendete Methodik des Produktionsansatzes, der nur heimisch geschlägertes und weiterverarbeitetes Holz in der nationalen THG-Bilanz für die Holzprodukte berücksichtigt, ist im Rahmen der EU-Berichterstattung verpflichtend.

Auf EU-Ebene wäre es theoretisch regelkonform gemäß Produktionsansatz möglich, dass die HWP auf Basis von Rundholzströmen innerhalb der EU (und somit auch zwischen den Mitgliedsstaaten) in der Treibhausgasinventur der EU angerechnet werden, was aufgrund der aktuellen Methoden aber nicht gemacht wird, da die EU THG Bilanz gegenwärtig als die Summe der Bilanzen der Mitgliedsstaaten verstanden wird. Das Ausmaß der CO₂-Effekte aufgrund so einer Berücksichtigung wurde bisher noch nicht quantifiziert.

Auf Ebene der UNFCCC Berichterstattung steht es hingegen Ländern frei, andere der drei IPCC-Berechnungsansätze für HWP zu wählen. Hierbei ist es nur verpflichtend die Berechnung des Produktionsansatzes zusätzlich mit anzuführen. Daher kann im Gegensatz zum Handel mit EU-Ländern bei Holz-Importen von anderen Ländern nicht automatisch ausgeschlossen werden, dass dieser Kohlenstoff nochmals als Senke bilanziert wird, falls dieses Land einen anderen IPCC-Berechnungsansatz verwendet.

Holzprodukte sind in Österreich nach dem Wald die zweitgrößte Senke an Kohlenstoff. Die Erhöhung des Anteils langlebiger Holzprodukte, wie zum Beispiel im Bauwesen, haben eine positive Auswirkung auf die Treibhausgasbilanz Österreichs, da Kohlenstoff über lange Zeiträume in Produkten gespeichert wird. Außerdem kann es beim Einsatz von Holz anstelle anderer Werkstoffe zu Substitutionseffekten treibhausgasintensiverer Materialien kommen, wodurch zusätzlich Emissionen vermieden werden (Braun et al. 2016, Weiss et al. 2020).

5 REFERENZEN

Braun M., Fritz D., Weiss P., Braschel N., Büchsenmeister R., Freudenschuß A., Gschwantner T., Jandl R., Ledermann T., Neumann M., Pölz W., Schadauer K., Schmid C., Schwarzbauer P., Stern T. 2016: A holistic assessment of greenhouse gas dynamics from forests to the effects of wood products use in Austria. Carbon Management, DOI: 10.1080/17583004.2016.1230990, <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17583004.2016.1230990>

FAOSTAT (2025): Forestry Production and Trade, <https://www.fao.org/fao-stat/en/#data/FO> IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

IPCC (2014): 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/index.html>

Umweltbundesamt (2025): AUSTRIA'S NATIONAL INVENTORY DOCUMENT 2025, Submission under the UNFCCC and under the Paris Agreement, REP-0964, Vienna 2025, Austria's National Inventory Document 2025

United Nations Framework Convention on climate Change UNFCCC (2012): Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its seventh session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011: 2/CMP.7 §27, <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/eng/10a01.pdf>

Verordnung (EU) 2018/841 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 30. Mai 2018 über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02018R0841-20230511>

Weiss P., Braun M., Fritz D., Gschwantner T., Hesser F., Jandl R., Kindermann G., Koller T., Ledermann T., Ludvig A., Pölz W., Schadauer K., Schmid B.F., Schmid C., Schwarzbauer P., Weiss G. 2020: Endbericht zum Projekt CareforParis. Klima- und Energiefonds Wien, <https://projektdatenbank.net/finalreport/6167/>

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at