

# Zwischenbericht

Schwere Störung mit dem Motorflugzeug HOAC-Austria DV 20 „*Katana*“,  
am 21.03.2006, um ca. 11:07 Uhr UTC, in 3382 Groß-Schollach, Bezirk Melk,  
Niederösterreich

GZ.: 2023-0.178.309

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
Wien, 2023. Stand: 21. März 2023

## **Zwischenbericht**

Dieser Zwischenbericht wurde von der Leiterin der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes genehmigt.

## **Copyright und Haftung:**

Das Urheberrecht und die Nutzungsrechte liegen beim Medieninhaber. Die Erstellung, die Verwendung und die nicht kommerzielle Wiedergabe von Kopien sowie der auszugsweise Abdruck sind nur mit Quellenangabe gestattet. Jede andere Verwendung, insbesondere die kommerzielle Verwendung oder Weitergabe sowie die Erstellung und Verbreitung von veränderten, gekürzten oder in Fremdsprachen übersetzten Versionen dieses Berichts, ist nur nach schriftlicher Genehmigung des Medieninhabers zulässig.

Alle datenschutzrechtlichen Informationen finden Sie unter folgendem Link:

[bmk.gv.at/impresum/daten.html](https://bmk.gv.at/impresum/daten.html)

## **Vorwort**

Die Sicherheitsuntersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit dem Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005, BGBl. I Nr. 123/2005 idgF.

Einziges Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Vermeidung zukünftiger gleichartiger oder ähnlich gelagerter Vorfälle. Die Sicherheitsuntersuchung zielt nicht darauf ab, Schuld- oder Haftungsfragen zu klären (§ 4 UUG 2005).

Wenn nicht anders angegeben sind Sicherheitsempfehlungen an jene Stellen gerichtet, welche die Sicherheitsempfehlungen in geeignete Maßnahmen umsetzen können. Die Entscheidung über die Umsetzung von Sicherheitsempfehlungen liegt bei diesen Stellen.

Der Zwischenbericht ist so formuliert, dass die Anonymität aller an dem Vorfall beteiligten Personen gewahrt wird.

Alle in diesem Bericht angegebenen Zeiten sind in UTC angegeben (Lokalzeit = UTC + 1 Stunden).

## Hinweis

Der Umfang der Sicherheitsuntersuchung und die dabei anzuwendenden Verfahren werden von der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Maßgabe der Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung der Flugsicherheit gewinnen will, festgelegt.

### Hinweis zu abgebildeten Personen:

Auf Darstellungen von Gegenständen und Örtlichkeiten (Fotos) in diesem Bericht sind eventuell unbeteiligte, unfallerhebende oder organisatorisch tätige Personen und Einsatzkräfte zu sehen, die gegebenenfalls anonymisiert sind. Da die Farben der Kleidung dieser Personen (z.B. Leuchtfarben von Warnwesten) möglicherweise von der Aussage der Darstellungen ablenken können, wurden diese bei Bedarf digital retuschiert (z.B. ausgegraut).

## **Inhalt**

<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Tatsachenermittlung .....</b>	<b>7</b>
1.1 Kurzdarstellung .....	7
1.2 Personenschäden.....	8
1.3 Schäden am Luftfahrzeug .....	8
1.4 Besatzung.....	8
1.4.1 Pilot .....	8
1.5 Luftfahrzeug.....	9
1.5.1 Bord-Dokumente .....	11
<b>2 Untersuchungsfortgang .....</b>	<b>13</b>
2.1 Durchgeführte Untersuchungsschritte .....	13
2.2 Geplante Untersuchungsschritte.....	13
<b>3 Sicherheitsprobleme.....</b>	<b>15</b>

# Einleitung

<b>Luftfahrzeughalter<sup>1</sup>:</b>	Vermietungsunternehmen, BRD
<b>Betreiber<sup>2</sup>:</b>	Vermietungsunternehmen, BRD
<b>Flugzeughersteller:</b>	HOAC-Austria Flugzeugwerk Wr. Neustadt GesmbH., Österreich
<b>Musterbezeichnung:</b>	DV 20
<b>Luftfahrzeugart:</b>	Motorflugzeug
<b>Staatszugehörigkeit:</b>	BRD
<b>Vorfallort:</b>	3382 Groß-Schollach, Bezirk Melk, Niederösterreich <sup>3</sup>
<b>Koordinaten (WGS84)</b>	N 48°11,2' E 015°23,9' (Notlandung)
<b>Ortshöhe über dem Meer</b>	ca. 260 M MSL (Notlandung)
<b>Datum und Zeitpunkt:</b>	21.03.2006, ca. 11:07 Uhr

Der Bereitschaftsdienst der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (UUB)<sup>4</sup>, Fachbereich Luftfahrt<sup>5</sup>, wurde am 21.03.2006 von der Such- und Rettungszentrale der Austro Control GmbH (ACG) über den Vorfall informiert. Da nicht bereits aufgrund der an die Unfalluntersuchungsstelle gerichteten Meldung die Ursache des Vorfalls als aufgeklärt erschien, war gemäß § 8 Abs. 2 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005 idF BGBl. I Nr. 123/2005 eine Untersuchung vom Fachbereich Luftfahrt anzuordnen.

---

<sup>1</sup> § 13 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. I Nr. 27/2006: Halter eines Zivilluftfahrzeuges ist, wer das Zivilluftfahrzeug auf eigene Rechnung betreibt und jene Verfügungsmacht darüber besitzt, die ein solcher Betrieb voraussetzt.

<sup>2</sup> Art. 2 Abs. 10 der VO (EU) Nr. 996/2010: „*Betreiber*“ eine natürliche oder juristische Person, die ein oder mehrere Luftfahrzeuge betreibt oder zu betreiben plant.

<sup>3</sup> Ort der Notlandung

<sup>4</sup> § 3 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005 idF BGBl. I Nr. 123/2005: Zur Untersuchung von Vorfällen sowie zur Unfallursachenforschung und Unfallprävention wird eine Unfalluntersuchungsstelle errichtet. Diese untersteht als Teil der Bundesanstalt für Verkehr dem Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie. Sie ist funktionell und organisatorisch unabhängig von allen Behörden und Parteien, deren Interessen mit den Aufgaben der Unfalluntersuchungsstelle kollidieren könnten.

<sup>5</sup> § 4 Abs. 2 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005 idF BGBl. I Nr. 123/2005: In der Unfalluntersuchungsstelle werden Fachbereiche für die Untersuchung von Vorfällen im Bereich 1. der Luftfahrt, 2. der Schiene, 3. der Schifffahrt, 4. der Seilbahnen eingerichtet. Den einzelnen Fachbereichen steht jeweils ein Fachbereichsleiter vor.

# 1 Tatsachenermittlung

## 1.1 Kurzdarstellung

Der Flugverlauf und der Vorfalhergang wurden aufgrund der Angaben des verantwortlichen Piloten in Verbindung mit den Erhebungen der Polizeiinspektion 3382 Loosdorf und der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes wie folgt rekonstruiert:

Der verantwortliche Pilot startete am 21.03.2006 um 09:07 Uhr alleine an Bord mit dem Motorflugzeug Type HOAC-Austria DV 20 „Katana“ zu einem Überstellungsflug nach Sichtflugregeln vom Flugplatz Beilngries (EDNC), BRD, zum Flugplatz Wr. Neustadt/Ost (LOAN), Österreich.

Vor dem Abflug hatte der Pilot METAR<sup>6</sup>-Meldungen und TAF<sup>7</sup>-Vorhersagen für die Flugstrecke ETSI<sup>8</sup>-LOAN eingeholt.<sup>9</sup>

Während des Reisefluges in ca. 4000 FT MSL nahm der Pilot einen plötzlich auftretenden Öldruckabfall war. Kurz darauf fiel der Motor aus.

Um ca. 11:07 Uhr musste der Pilot im Gemeindegebiet 3382 Groß-Schollach, Bezirk Melk, südlich der West Autobahn (A1) notlanden.

Dem Piloten gelang es, das Luftfahrzeug auf einem gepflügten Acker aufzusetzen und nach kurzer Rollstrecke zum Stillstand zu bringen. Der Pilot blieb unverletzt. Am Luftfahrzeug waren von außen keine Beschädigungen sichtbar. Die Motorverkleidung und das Bugfahrwerk wiesen Verunreinigungen durch Ölverlust auf. Am Landeort entstand geringer Flurschaden.

---

<sup>6</sup> Aviation routine weather report (code form), Routine-Flugwetterbeobachtungsmeldung (verschlüsselt)

<sup>7</sup> Aerodrome forecast, Flugplatz-Wettervorhersage

<sup>8</sup> Flugplatz Ingolstadt (ca. 33 KM südlich des Flugplatzes Beilngries)

<sup>9</sup> METAR 11024 Jauerling (ca. 17 KM nördlich des Vorfalorts): 210700Z AUTO 28004KT //// 04/M06 Q////=;  
TAF LOXN Wiener Neustadt Militärflugplatz (ca. 71 KM südöstlich des Vorfalorts): 210600Z 210716 VRB02KT 9999 SCT130=

Im Anschluss begab sich der Pilot zu Fuß zu einer ca. 500 M entfernten Tankstelle an der A1 und meldete den Vorfall den örtlich zuständigen Organen des öffentlichen Sicherheitsdienstes.

## 1.2 Personenschäden

Tabelle 1 Personenschäden

Verletzungen	Besatzung	Passagiere	Andere
Tödliche			
Schwere			
Keine	1		

## 1.3 Schäden am Luftfahrzeug

Keine.

## 1.4 Besatzung

### 1.4.1 Pilot

**Altersgruppe:**

Bis 30 Jahre<sup>10</sup>

**Art des Zivilluftfahrerscheins:**

Luftfahrerschein für Privatflugzeugführer PPL(A)<sup>11</sup>, ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO<sup>12</sup> vom Luftamt Südbayern, BRD, am 20.03.2002 (Datum der Erstaussstellung)

---

<sup>10</sup> Für Pilot:innen bis 30 Jahre betrug die Gültigkeit von flugmedizinischen Tauglichkeitszeugnissen der Klasse 2 gemäß § 24a Abs. 3 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO) 60 Monate

<sup>11</sup> Privat Pilot Licence (Aeroplane)

<sup>12</sup> Anhang 1 (Lizenzierung von Luftfahrtpersonal) zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt, herausgegeben von International Civil Aviation Organization

**Klassenberechtigungen:** SE Piston (Land), PIC<sup>13</sup>  
**Sonstige Berechtigungen:** SB (A)<sup>14</sup>  
**Gültigkeit:** Am Vorfalhtag gültig

**Flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis:** Klasse 2, am Vorfalhtag gültig

**Gesamtflugerfahrung (Motorflug):** 97:06 Stunden<sup>15</sup>  
**davon in den letzten 90 Tagen:** 08:21 Stunden  
**davon in den letzten 24 Stunden:** 2:00 Stunden  
**Flugerfahrung auf der Vorfalldtype:** Ca. 30 Stunden (Erstflug 14.02.2002)  
**in den letzten 90 Tagen:** 2:00 Stunden  
**in den letzten 24 Stunden:** 2:00 Stunden

Der Pilot verfügte über Flugerfahrung mit Motorseglern (ca. 29 Stunden), im Segelflug (ca. 526 Stunden) und mit aerodynamisch gesteuerten Ultraleichtflugzeugen (ca. 20 Stunden).

## 1.5 Luftfahrzeug

**Luftfahrzeugart:** Einmotoriger Tiefdecker, 2 Sitzplätze,  
Doppelsteuerung, T-Leitwerk,  
Faserverbundbauweise, festes  
Dreibeinfahrwerk in Bugradanordnung  
**Hersteller:** HOAC-Austria Flugzeugwerk Wr. Neustadt  
GesmbH., Österreich  
**Herstellerbezeichnung:** DV 20  
**Musterkennblatt:** Flugzeug-Kennblatt Nr. 1095, Ausgabe Nr. 3,  
Datum 22.10.1999, BRD<sup>16</sup>  
**Werknummer:** 20.122

---

<sup>13</sup> Verantwortlicher Pilot (Pilot-In-Command) auf einmotorigen (Single Engine) Landflugzeugen mit Kolbenantrieb.

<sup>14</sup> Schleppberechtigung ohne Fangschlepp (Flugzeug)

<sup>15</sup> Flugzeit im Motorflug laut Flugbuch Nr. 2, letzter Eintrag Flug Nr. 55 am 07.06.2005, zuzüglich 6 Flüge im Zeitraum 07. bis 19.03.2006 (elektronisches Flugbuch) und einem Flug am Vorfalhtag.

<sup>16</sup> Gilt für Werknummer 20005 und folgende, siehe Luftfahrt-Bundesamt Gerätekenblatt Flugzeug-Kennblatt Nr. 1095; Musterzulassung im Ursprungsstaat Österreich, Ausgabe Nr. FZ 1/93, Datum 26.04.1993.

<b>Baujahr:</b>	1995
<b>Höchstzulässige Masse:</b>	730 KG
<b>Luftfahrzeughalter/Betreiber:</b>	Vermietungsunternehmen, BRD
<b>Gesamtbetriebszeit:</b>	6596:02 Stunden <sup>17</sup>
<b>Flüge:</b>	12498 <sup>18</sup>
<b>Triebwerk:</b>	Kolbentriebwerk
<b>Motor:</b>	1 ROTAX 912 S3 <sup>19</sup> , Werknummer 4.922.876
<b>Propeller:</b>	1 HOFFMANN H0-V352F/C170FQ <sup>20</sup> , Werknummer H 107A

Der Einbau des Motors erfolgte am 20.05.2005 (Zelle Gesamtbetriebszeit 6166 Stunden), jener des Propellers am 20.09.2004 (Zelle Gesamtbetriebszeit 5863 Stunden).

Die letzte dokumentierte Instandhaltung des Luftfahrzeugs war eine vom Instandhaltungsbetrieb A (LTB)<sup>21</sup> am 07.10.2005 durchgeführte Wartung, welche im Bordbuch als „200-Stunden-Kontrolle lt. Herstelleranweisung bei 6498 Betriebsstunden ausgeführt“ vermerkt war.

Der Instandhaltungsbetrieb A verwendete im Zuge der seit Mai 2005 durchgeführten Instandhaltungsarbeiten das von einem autorisierten Betrieb des Herstellers und Inhabers der Musterzulassung des Motors ROTAX 912 S3 empfohlene Motoröl SHELL Advance 10W-40<sup>22</sup>. Vom Luftfahrzeughalter/Betreiber wurde zum Nachfüllen das Motoröl OMV SAE 15W-50 (API-SG)<sup>23</sup> verwendet.

---

<sup>17</sup> Betriebszeit laut Bordbuch Nr. 14 des Motorflugzeugs, letzter Eintrag am 21.03.2006

<sup>18</sup> Anzahl Landungen laut Bordbuch Nr. 14 des Motorflugzeugs, letzter Eintrag am 21.03.2006

<sup>19</sup> Bauausführung für den Betrieb mit einem hydraulisch verstellbaren Propeller, siehe Luftfahrt-Bundesamt Gerätekenblatt Motor-Kennblatt Nr. 4618, Ausgabe Nr. 1, Datum 31.05.1999; der Umbau auf das Triebwerk Rotax 912 S3 ist entsprechend Technischer Mitteilung 20-37 durch den Hersteller zulässig (vgl. Flugzeug-Kennblatt Nr. 1095, Ausgabe Nr. 3, Datum 22.10.1999)

<sup>20</sup> Die Musterzulassung schloss für den Motor Rotax 912 S3 die Verwendung der Propeller Hoffmann H0-V352F/C170FQ und Hoffmann H0-V352F/C170FQ ein (vgl. Flugzeug-Kennblatt Nr. 1095, Ausgabe Nr. 3, Datum 22.10.1999).

<sup>21</sup> Vom Luftfahrt-Bundesamt (LBA), BRD, genehmigter luftfahrttechnischer Betrieb

<sup>22</sup> SAE-Spezifikation: Viskositätsklasse

<sup>23</sup> API-Spezifikation: Mindestanforderungen an Motoröle für Ottomotore (S)

In einem Schreiben des Inhabers der Musterzulassung des Baumusters DV 20, das am 17.03.2006 an den Luftfahrzeughalter/Betreiber adressiert war, wurde bestätigt, dass, vorausgesetzt die vorgesehenen Wartungen gemäß Wartungshandbuch<sup>24</sup> wären entsprechend durchgeführt, in Bezug auf die Durchführung eines Überstellungsfluges mit dem Luftfahrzeug zum Flugplatz LOAN keine technischen Bedenken bezüglich Flugzeugstruktur und Flugzeugsysteme beständen, wobei jedoch keine Aussage bezüglich des Motors getroffen werden könne.

### 1.5.1 Bord-Dokumente

**Eintragungsschein:** Ausgestellt am 09.04.1997 vom Luftfahrt-Bundesamt (LBA), BRD

**Lufttüchtigkeitszeugnis:** Ausgestellt am 24.07.1995 vom LBA, BRD

- Kategorie: Personenbeförderung 3 (TP3)<sup>25</sup>

**Bescheinigung der Nachprüfung:** Prüfschein, ausgestellt am 03.06.2005 vom Instandhaltungsbetrieb B (LTB), gültig bis Juni 2006

- Das Luftfahrzeug wurde umfassend geprüft.
- Das Luftfahrzeug war ausgerüstet zur Verwendung in den Kategorien „Nichtgewerblicher Verkehr“ und „TP3“.<sup>26</sup>
- Die Flugsicherungsausrüstung genügte den Anforderungen für Flüge nach Sichtflugregeln (VFR).<sup>27</sup>
- Das Luftfahrzeug war lufttüchtig und stimmte mit den Angaben des Luftfahrzeug-Kennblatts Nr. 1095, Ausgabe Nr. 3, überein.

---

<sup>24</sup> Gemäß Technischer Mitteilung Nr. 20-17 (HOAC SB 20-17), Datum 15.03.1995, betreffend den Wegfall des deutschsprachigen Wartungshandbuches Dok. Nr. 4.02.01, galt für die Wartung des Baumusters DV 20 „Katana“ ab Werknummer 20.005 ausschließlich das englischsprachige Wartungshandbuch, Doc. No. 4.02.02, letztgültige Revision.

<sup>25</sup> Transport of Passengers 3

<sup>26</sup> Transport of Passengers 3

<sup>27</sup> Visual Flight Rules

<b>Lärmzeugnis:</b>	Ausgestellt am 24.07.1995 von LBA, BRD
• Motor:	Rotax 912 A3 <sup>28</sup>
• Propeller:	Hoffmann H0-V352F/170FQ

### **Versicherungsnachweise<sup>29</sup>**

- Halter-Haftpflichtversicherung: Höchstmasse bis 1200 KG<sup>30</sup>, am Vorfalldatum gültig
- Fluggast-Versicherung: für einen Fluggastsitz<sup>31</sup>, am Vorfalldatum gültig

---

<sup>28</sup> Propellerflansch für hydraulischen constant speed Propeller, siehe Luftfahrt-Bundesamt Gerätekenntnisblatt Motor-Kennblatt Nr. 4585, Ausgabe Nr. 2, Datum 04.10.1993

<sup>29</sup> Gemäß § 18 Abs. 1 Z 2 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. I Nr. 123/2005, dürfen ausländisch registrierte Zivilluftfahrzeuge im Flug nur verwendet werden, wenn u.a. der Nachweis der den §§ 163 bis 165 LFG entsprechenden Versicherungen erbracht wird.

<sup>30</sup> Gemäß § 163 Abs. 1 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. I Nr. 102/1997, ist eine Haftpflichtversicherung zumindest über die in § 149 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. I Nr. 173/2004, vorgesehenen Beträge abzuschließen.

<sup>31</sup> Gemäß § 164 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. I Nr. 173/2004, hat der Halter eines Luftfahrzeuges, außer bei gemäß den §§ 161 und 161a LFG durchgeführten Beförderungen (Haftung nach internationalen Abkommen), pro vorhandenen Passagierplatz für seine Fluggäste zumindest über die vorgesehene Summen eine Versicherung gegen Unfälle an Bord des Luftfahrzeuges oder beim Ein- oder Aussteigen abzuschließen (unentgeltliche Flüge im Rahmen des Flugsports nicht betroffen) sowie zur Deckung der Schadenersatzforderungen der Fluggäste pro vorhandenem Passagierplatz eine Haftpflichtversicherung.

# 2 Untersuchungsfortgang

## 2.1 Durchgeführte Untersuchungsschritte

Von der SUB sind im Rahmen der Tatsachenermittlung folgende Erhebungen durchgeführt worden:

- Flugverlauf und Vorfalhergang;
- Zivilluftfahrerschein und Flugerfahrung des Piloten;
- Bord-Dokumente, Aufzeichnungen über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit, Instandhaltungsaufzeichnungen und Betriebsanweisungen des Luftfahrzeugs bzw. des Triebwerks;
- sachdienliche Informationen des Inhabers der Musterzulassung des Luftfahrzeugs;
- sachdienliche Informationen des Inhabers der Musterzulassung des Triebwerks, insbesondere Sonderanweisungen (wie technische Mitteilungen, Service Letters und Service Bulletins);
- sachdienliche Informationen der beteiligten Instandhaltungsbetriebe;
- Musterkennblätter des Luftfahrzeugs und des Triebwerks;
- Lufttüchtigkeitsanweisungen bzw. Lufttüchtigkeitshinweise;
- Flugwetter am Vorfalort;
- physische Merkmale des Vorfalorts (Ort der Notlandung);
- Zustand des Luftfahrzeugs und der relevanten Bauteile;
- Zustand des Triebwerks und der relevanten Bauteile;
- metallografische Untersuchung, REM-Untersuchung<sup>32</sup> und Untersuchung der mechanischen Eigenschaften eines gebrochenen Ventildfedertellers Teile Nr. 854184;
- chemische Analyse einer Motorölprobe.

## 2.2 Geplante Untersuchungsschritte

- Erstellung des Entwurfs des Abschlussberichts gemäß Art. 16 Abs. 1 und 2 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010;

---

<sup>32</sup> Rasterelektronenmikroskop

- Durchführung der Konsultation gemäß Art. 16 Abs. 4 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 und des Stellungnahmeverfahrens im Sinne des § 14 Abs. 1 in Verbindung mit § 21 Abs. 2 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005 in der geltenden Fassung;
- Herausgabe von Untersuchungsberichten im Sinne des Art. 16 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010.

Diese Liste ist nicht abschließend. Weitere Untersuchungsschritte können sich aus den ermittelten Sachverhalten, weiteren Informationen und erlangten Erkenntnissen ergeben.

# 3 Sicherheitsprobleme

Während der Sicherheitsuntersuchung haben sich keine Informationen über Sicherheitsprobleme ergeben, welche die Unterbreitung eines Vorschlages zur Verhütung von Vorfällen aus gleichem oder ähnlichem Anlass, insbesondere wegen Gefahr im Verzug, ohne weiteren Aufschub geboten hätten.

**Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 711 62 65-0

[fus@bmk.gv.at](mailto:fus@bmk.gv.at)

[bmk.gv.at/sub](https://bmk.gv.at/sub)