



ISBS-Mixer

Laborrührer steuern, Messdaten aufzeichnen und visualisieren.

Stefan Reiser

2020-09-06

- [Beschreibung](#)
- [Installation](#)
- [Plotten der Messdaten](#)
- [Lizenz/Nutzungsbedingungen/Haftungsausschluss](#)

Beschreibung

Die Software steuert Laborrührer des Herstellers [IKA](#) und zeichnet deren Messdaten auf. Die empfangenen Daten werden mittels [Gnuplot](#) angezeigt. Entwickelt wurde die Software mit einem “Ministar 20 control” als Testgegenstand. Andere Modelle des Herstellers, die das gleiche Kommunikationsprotokoll benutzen (z.B. “STARVISC”), sollten ebenfalls funktionieren.

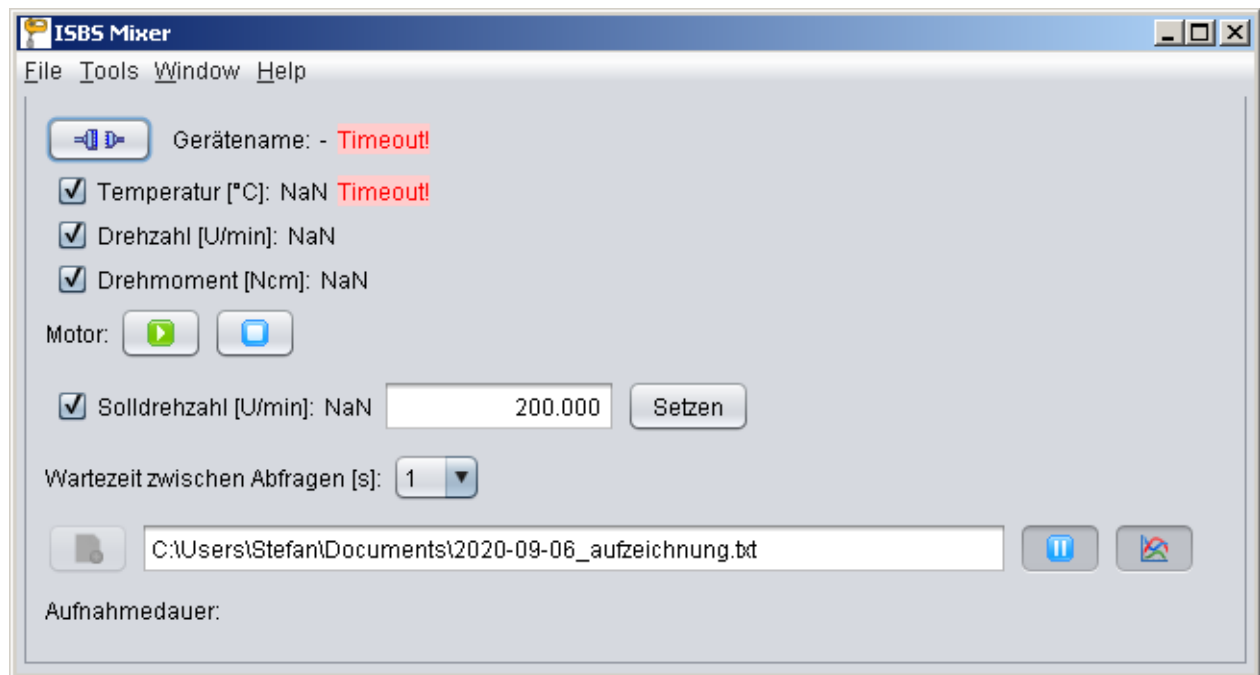


Abb. 1: Programmfenster. Der Rührer ist nicht verbunden.

```

timestamp;t [s];T [degC];set speed [rpm];speed [rpm];torque [Ncm]
2020-05-28 16:57:31+02;0;31.5;200;0;0      <--- Aufzeichnung wurde gestartet,
2020-05-28 16:57:32+02;1;31.73;200;0;0      Solldrehzahl ist 200 U/min,
2020-05-28 16:57:33+02;2;31.91;200;0;0      Motor ist ausgeschaltet.
2020-05-28 16:57:34+02;3;32.03;200;0;0
:
2020-05-28 16:57:49+02;17;32.55;200;0;0
2020-05-28 16:57:50+02;18;32.67;200;0;0
2020-05-28 16:57:51+02;19;32.72;0;0;0      <--- Startbefehl wurde gesendet.
2020-05-28 16:57:52+02;20;32.73;0;0;0      Der Rührer setzt daraufhin
2020-05-28 16:57:53+02;21;32.74;0;0;0      seine Solldrehzahl zurück
:
2020-05-28 16:58:27+02;55;30.9;0;0;0
2020-05-28 16:58:28+02;56;30.78;0;0;0
2020-05-28 16:58:29+02;57;30.65;200;29;0 <--- Solldrehzahl erneut auf
2020-05-28 16:58:30+02;58;30.49;200;177;3.77 200 U/min gesetzt, Motor
2020-05-28 16:58:31+02;59;30.33;200;200;0.02 läuft an.
2020-05-28 16:58:32+02;60;30.16;200;200;0
2020-05-28 16:58:33+02;61;29.99;200;200;0
2020-05-28 16:58:34+02;62;29.82;200;200;0
:

```

Abb. 2: Auszug aus einer Aufzeichnung. Die Felder sind: 1) ISO-Zeitstempel, 2) Sekunden seit Aufzeichnungsbeginn, 3) Solldrehzahl, 4) Ist-drehzahl, 5) Drehmoment.

Installation

Die Installation erfolgt durch Entpacken des Programmpakets. Das Programm kann in einem beliebigen Verzeichnis betrieben werden, vorausgesetzt, dass dessen Pfad *keine Leerzeichen* enthält. Im folgenden wird von einer Installation ins Verzeichnis `c:\isbs\ruehrer` ausgegangen.

Außerdem müssen ein “JRE” und das Plotting-Programm “Gnuplot” installiert werden – siehe unten.

- Gestartet wird über die Batchdatei `Ruehrer.cmd` oder die Datei `isbsnetbeansruehrer.exe` im Verzeichnis `c:\isbs\ruehrer\bin\isbsnetbeansruehrer\bin\`.
- Beim ersten Programmstart muss unter “Tools”, “Einstellungen” das gewählte Installationsverzeichnis eingetragen werden.

Java-Laufzeitumgebung

Benötigt wird ein *Java Runtime Environment* (JRE) der Version 8 oder höher.

- Die Oracle-Version des JRE 8 kann (Stand 09/2020) von <https://www.java.com/> bezogen werden.

Anmerkungen: Nachdem Oracle die Version 8 zunächst für Ende 2020 abgekündigt hatte, ist Berichten zufolge inzwischen ein [Support bis 2030 geplant](#). Für neuere Versionen der Java-Plattform stellt Oracle dagegen kein kostenloses JRE mehr zur Verfügung. Neue Versionen können derzeit in Form der Java-Entwicklungsumgebung [OpenJDK](#) bezogen werden, die ebenfalls ein JRE enthält.

- Vorgefertigte Installer für das OpenJDK sind hier verfügbar: <https://adoptopenjdk.net/>.

Gnuplot

Das Plotting-Programm “Gnuplot”, das zur Darstellung der Messdaten benötigt wird, ist aus Platzgründen nicht im Paket enthalten.

- Download unter <http://www.gnuplot.info>. Dort die portable Version (.7z-Datei) wählen, nicht den Installer.
- Die .7z-Datei muss ins Unterverzeichnis `bin/gnuplot` entpackt werden (Packprogramm [7-Zip](#)).

Plotten der Messdaten

Die Checkboxen im Hauptfenster (Abb. 1) bestimmen, welche Datenreihen geplottet werden. Solange Daten aufgezeichnet werden, wird das Gnuplot-Fenster alle 5 Sekunden aktualisiert. Wird die Aufzeichnung pausiert oder beendet, kann das Gnuplot-Fenster ohne Störungen bedient werden.

Über “Options”, “Update wgnuplot.ini” speichert man Fensterposition, -größe und andere Einstellungen. Der Plot lässt sich im EMF-Format exportieren. Zu weiteren Funktionen wie Zoomen, Messen, Markieren u.a. siehe die Gnuplot-Dokumentation zum Windows-Terminal.

Die Datei `bin\script\plot.plt` bestimmt das Aussehen des Plots. Sie kann auch verwendet werden, um zuvor aufgezeichnete Dateien unabhängig vom Programm zu plotten.

"2020-05-28_Test_2_isoliert.txt" (2020-05-28, 16:57 Uhr)

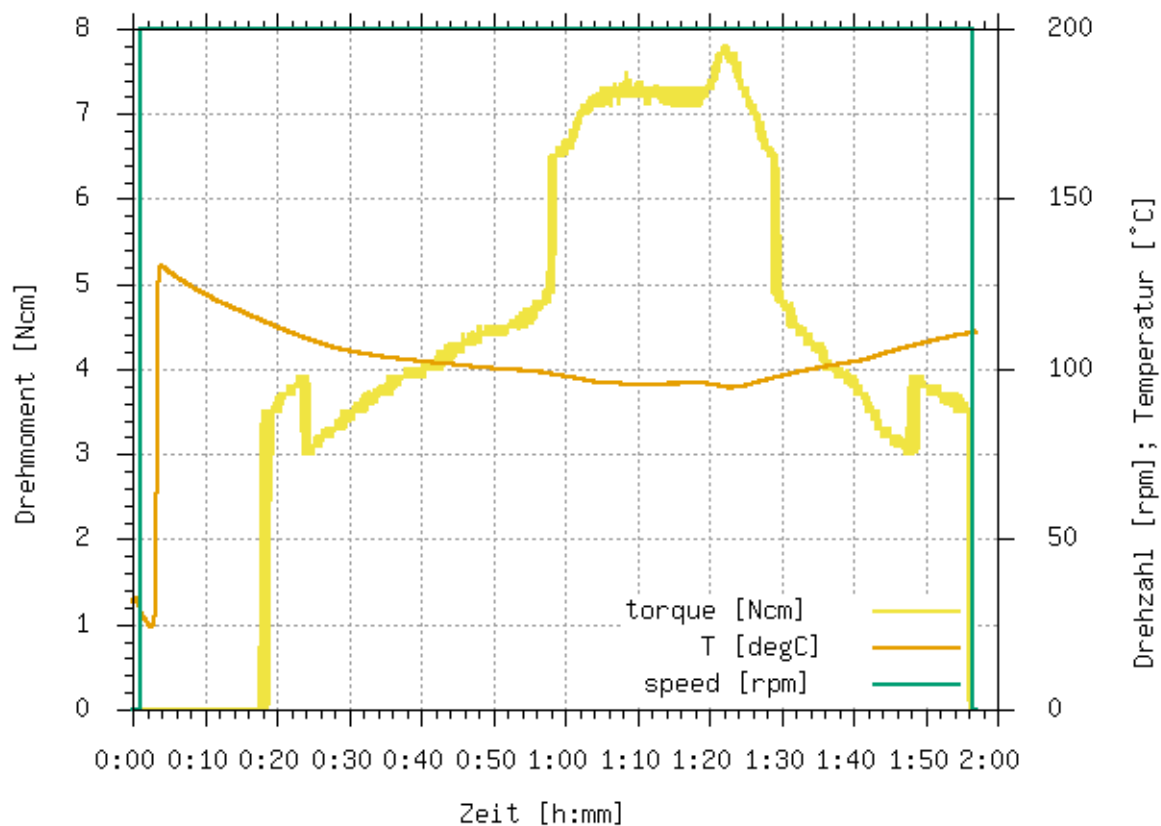


Abb. 3: Mit einem "IKA Ministar 20 control" gerührtes Bitumen kühlt während der 2-stündigen Aufzeichnung zunächst von 130 °C auf 95 °C ab und wird anschließend wieder erhitzt. Über den gesamten Verlauf entspricht die gemessene der vorgegebenen Drehzahl. Mit zäher werdendem Bitumen zeigen sich im Drehmomentverlauf zwei sprunghafte Verschiebungen des Nullpunkts der Drehmomentmessung (0:24 und 0:58), die sich später mit abnehmender Viskosität wieder zurückstellen. Unterhalb von 3.5 Ncm (bis Minute 18 und ab kurz vor Aufzeichnungsende) gibt der Rührer keine Drehmomentwerte aus.

"2020-05-28_Test_2_isoliert.txt" (2020-05-28, 16:57 Uhr)

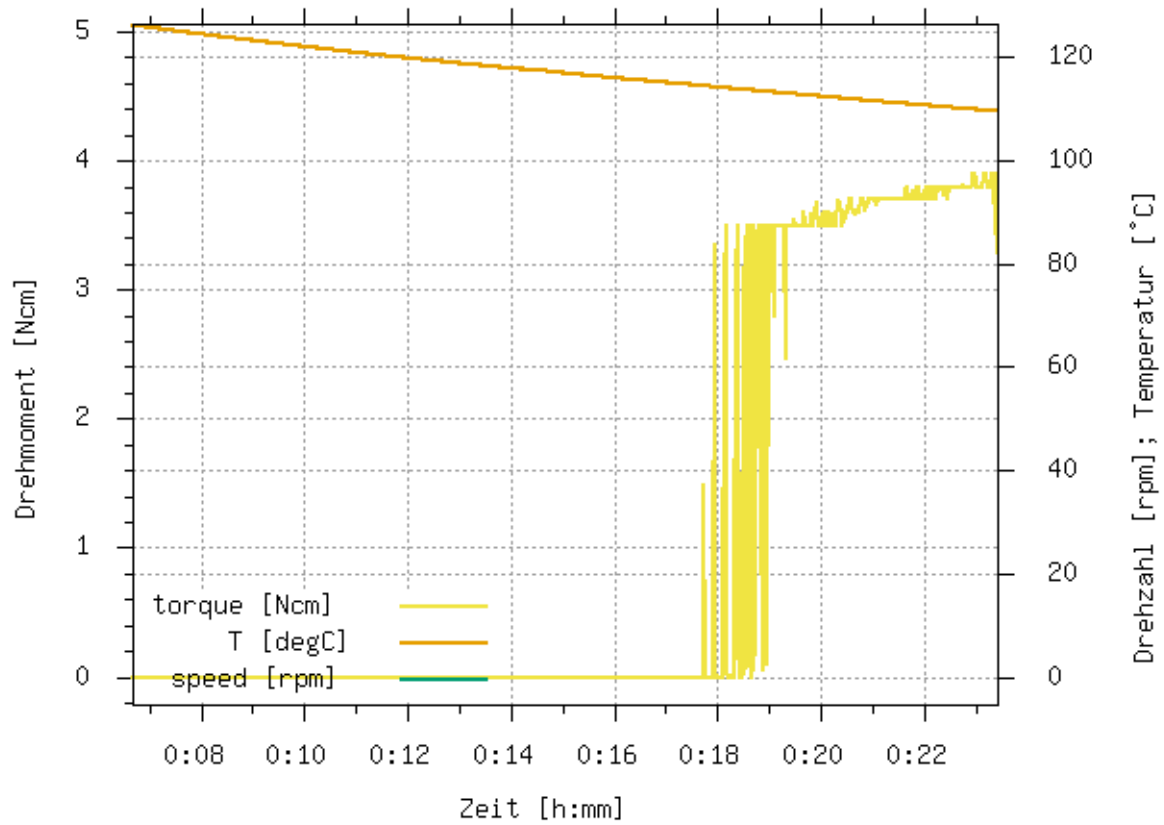


Abb. 4: Ausschnittsvergrößerung. Der Rührer gibt für Drehmomente < 3.5 Ncm den Wert 0 aus.

Lizenz/Nutzungsbedingungen/Haftungsausschluss

Diese Software wird unter den folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt:

Copyright (c) 2020 Stefan Reiser <s.reiser@tu-braunschweig.de>,
Copyright (c) 2020 ISBS – Institut für Straßenwesen, Technische
Universität Braunschweig.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any
purpose with or without fee is hereby granted, provided that the above
copyright notice and this permission notice appear in all copies.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND THE AUTHOR DISCLAIMS ALL WARRANTIES
WITH REGARD TO THIS SOFTWARE INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF
MERCHANTABILITY AND FITNESS. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR
ANY SPECIAL, DIRECT, INDIRECT, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES
WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN
ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF
OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

Die Software verwendet folgende Komponenten von Drittanbietern. Für diese gelten andere Nutzungsbedingungen:

- **Apache NetBeans:** <https://netbeans.apache.org/>. Licensed under the [Apache License Version 2.0](#).
- **jSerialComm:** Copyright (C) 2012-2018 Fazecast, Inc. <https://fazecast.github.io/jSerialComm/>.
Licensed under the [Apache License Version 2.0](#).
- **Apache FreeMarker:** Copyright 2015-2018 The Apache Software Foundation.
<https://freemarker.apache.org/>. Licensed under the [Apache License Version 2.0](#).
- Die “Mixer”-Grafik stammt von [Icon Fonts](#) und wird von ihrem Autor unter der “CC BY 3.0”-Lizenz zur Verfügung gestellt.