

*Bernd vom Berg
Peter Groppe*

*Und schwupps,
ab ins Netz !*

*LabVIEW-VIs
netzfähig gemacht*

(Stand: 01.12.2012, V1.2)



Wichtiger Hinweis

Bei der Zusammenstellung von Texten, Abbildungen, Stückteillisten, u.s.w. wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Die Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind die Autoren dankbar.

Alle von uns im Rahmen des Projektes erstellten Programme sind zur freien, nicht kommerziellen Verwendung freigegeben, sofern die Rechte Dritter (z.B. von Seiten der Firma National Instruments (NI)) nicht betroffen sind.

Inhalt

(Stand: 01.12.2012)

1. **Einleitung**
2. **Grundlagen**
3. **Das Demo-VI**
4. **Die Konfiguration des Netzwerkpanel-Servers auf dem Host-Rechner (lokaler Rechner)**
5. **Die Aktivierung des Netzwerkpanel-Servers auf dem Host-Rechner (lokaler Rechner)**
6. **Betrieb: Server und ein Client auf einem einzigen Rechner**
 - 6.1 Betrieb mit zwei Clients
7. **Betrieb: Server und Clients im Intranet**
8. **Betrieb: Server und Clients im Internet**
9. **Und wie geht's weiter ?**
10. **Literatur, Seminare und Bezugsquellen**
11. **Versions History**

Wichtiger Hinweis

Dieses Projekt setzt einige grundlegende Kenntnisse in die Funktionsweise und in die Möglichkeiten von LabVIEW voraus.

Sollten Sie dieses Wissen noch nicht haben, so ist das aber auch kein Problem, denn wir haben schon einige LabVIEW-Projekte in diesem Forum veröffentlicht.

Um einen ersten, geführten Einstieg in LabVIEW zu erhalten, arbeiten Sie am besten die Projekte in der folgenden Reihenfolge durch:

1. Projekt:

„LabVIEW für den Praktiker / LabVIEW meets μ C“

Einführung in LabVIEW und Betrieb von LabVIEW in Verbindung mit einem μ C-System.

2. Projekt:

„LabVIEW-Projekte mit USB-6008“

Betrieb von LabVIEW in Verbindung mit dem Datenerfassungsmodul USB-6008.

3. Projekt:

„Und schwupps, ab ins Netz ! - LabVIEW-VIs im Netzwerk betrieben“

Betrieb von LabVIEW-VIs im Netzwerk: Schul-/Firmen-Intranet und/oder Internet

Weiterhin finden Sie im Literaturverzeichnis einige gute Einführungsbücher zu LabVIEW.

Arbeiten Sie also bei Bedarf zuerst die dortigen Unterlagen durch und kommen Sie dann zurück zu diesem Projekt.

1. Einleitung

Der sehr große Funktionsumfang von LabVIEW ermöglicht es dem Anwender mittlerweile auch, **seine LabVIEW-VIs ins Netz (Schul-/Firmen-Intranet bzw. Internet) zu stellen** und so einen kompletten Remote-Betrieb seiner VIs „von überall auf der Welt“ zu realisieren.

Die dazu notwendigen Schritte in LabVIEW (um ein VI netzwerkfähig zu gestalten) beschränken sich bei der einfachsten der zwei angebotenen Lösungsmöglichkeiten auf nur wenige Mausklicks und sind einfach nachzuvollziehen.

In diesem Projekt wird das notwendige Vorgehen anhand eines Beispiels vorgestellt und dieses kann danach von Jedermann an seine Bedürfnisse angepasst und beliebig erweitert werden.

Zum ersten Demo-Betrieb ist sogar noch nicht einmal ein reales Netzwerk notwendig, denn Server und Client können zu Testzwecken auch gemeinsam auf einem einzigen Rechner ablaufen.

2. Grundlagen

Die Grundlagen des Netzwerk-gesteuerten Zugriffs auf ein VI sind schnell erklärt, **Abb.2.1**:

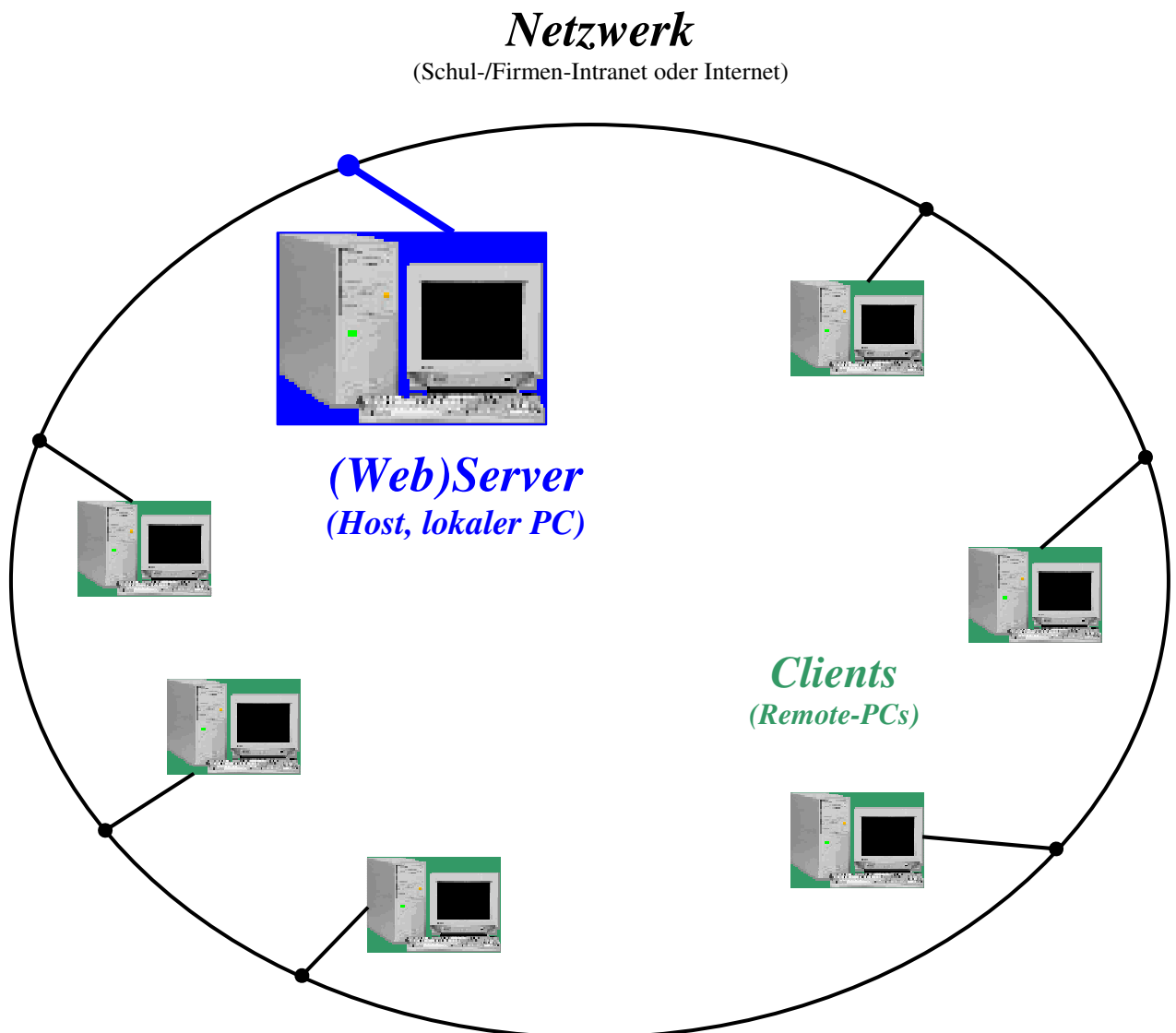


Abb.2.1: Der Netzwerk-gesteuerte Zugriff auf LabVIEW-VIs

Auf dem zentralen **(Web)Server** im Netz befindet sich ein ganz normal entworfenes LabVIEW-VI, bestehend aus **Blockdiagramm** und **Frontpanel** (unter LabVIEW wird dieser Server auch „**Netzwerkpanel-Server**“, Host oder lokaler PC genannt).

Über das Netzwerk (Schul-/Firmen-Intranet bzw. Internet) soll es nun den verschiedenen **Clients** (auch Remote-PCs genannt) ermöglicht werden, dieses VI „**ferngesteuert (remote)**“ zu **bedienen**, also zu steuern.

Hierbei sind dann grundsätzlich folgende Punkte wesentlich:

- 1) Das komplette VI mit **Frontpanel** und **Blockdiagramm** bleibt immer auf dem Server erhalten.
- 2) **Über das Netz** wird lediglich das Frontpanel des VIs zum jeweiligen Client übertragen, d.h.: der Client bedient das VI über das Frontpanel, das auf seinem Monitor dargestellt wird.
Das Blockdiagramm des VIs selber bleibt aber immer auf dem Server (wird also nicht über das Netzwerk übertragen) und wird auch auf dem Server selber ausgeführt.
- 3) Für den Client sieht es trotzdem so aus, als würde sich das komplette VI auf seinem Rechner befinden und auch dort ausgeführt, da er ja das Frontpanel uneingeschränkt bedienen kann.
- 4) Es können auch mehrere Clients gleichzeitig auf das VI zugreifen, aber immer nur ein einziger Client erhält das alleinige Recht, das VI (das Frontpanel des VIs) zu bedienen (≙ **lesender** und **schreibender** Zugriff auf das VI).
Die anderen Clients können dann nur „beobachten, was geschieht“, sehen also alle Frontpanel-Aktionen, können selber aber nicht eingreifen (≙ **lesender** Zugriff auf das VI).
- 5) Bei Zugriffswünschen von mehreren Clients aus, nimmt der Server eine **Zugriffszeit-Verteilung** vor, d.h. jeder Client darf dann nur eine bestimmte Zeit mit dem VI arbeiten, danach wird das Zugriffsrecht vom Server aus für eine bestimmte Zeit an den nächsten Client weiter gereicht.

Bei der Realisierung des Clients bietet LabVIEW zwei Möglichkeiten an.

1. Realisierungsmöglichkeit für den Client:

Voraussetzung:

Auf dem Client selber ist eine komplette LabVIEW-Entwicklungsumgebung installiert.

Die LabVIEW-Version auf dem Client muß dabei mit der LabVIEW-Version auf dem Server übereinstimmen.

In diesem Fall wird auf dem Client einfach LabVIEW gestartet und über entsprechende Mausklicks wird dieser Client über das Netzwerk mit dem Server verbunden.

Danach erscheint auf dem Client, **unter LabVIEW**, ein 1:1-Abbild des Frontpanels vom Server und der Client kann darüber direkt, wie gewohnt, das VI bedienen.

Der Vorteil dieser Realisierung besteht darin, dass das VI (via Frontpanel) uneingeschränkt von Client aus bedien- bzw. steuerbar ist.

Der (große) Nachteil dieser Lösung ist allerdings darin zu sehen, dass **auf jedem Client**, der über das Netz mit dem VI auf dem Server arbeiten will, **das komplette LabVIEW-Software-Paket installiert sein muß !**

Das ist natürlich in vielen Fällen, schon aus Kostengründen, überhaupt nicht machbar. Daher bietet sich sehr oft die zweite Möglichkeit zur Realisierung eines Clients an.

2. Realisierungsmöglichkeit für den Client:

Voraussetzung:

Auf dem Client ist lediglich die LabVIEW-Runtime-Engine und ein Web-Browser installiert.

In diesem Fall benötigt man auf dem Client-Rechner kein installiertes LabVIEW, lediglich die **LabVIEW-Runtime-Engine** muß installiert sein.

Dieses Software-Paket ist aber kostenlos von National Instruments erhältlich und die Installation dauert nur wenige Minuten.

So kann man dann jeden Rechner auf der Welt **ganz einfach und kostenfrei** zu einem Client machen, der beliebig via Netz auf LabVIEW-VIs zugreifen kann.

Zwei Punkte sind dabei lediglich zu beachten:

- Auf dem Client muß die **Runtime-Engine passend zur LabVIEW-Version** auf dem Server installiert werden.
Hierzu werden aber auf der Homepage von NI die passenden Runtime-Engine-Versionen kostenfrei bereit gestellt.
- Auf dem Client muß ein „gängiger“ Web-Browser installiert sein, denn **das Frontpanel des VIs wird im Web-Browser dargestellt**.
Wenn die Runtime-Engine installiert wird, wird gleichzeitig auch schon das passende Plug-In-Paket zur Darstellung von LabVIEW-Frontpanels im Browser mit installiert.

Allerdings sind auch einige Nachteile bei dieser Client-Variante vorhanden: bestimmte (**fortgeschrittene**) Eigenschaften des Frontpanels können im Web-Browser nicht dargestellt werden und manchmal können die Maße und die Position des Frontpanel im Web-Browser abweichen.

Der **zunächst wichtigste, zu beachtende Punkt** hierbei ist, dass man beim Entwurf des VIs das LabVIEW-**Frontpanel-Fenster** immer so klein wie möglich hält, denn im Web-Browser wird dieses Fenster immer in der maximal eingestellten Größe dargestellt, es werden also auch die völlig leeren Bereiche mit angezeigt.

Die **Abb.2.2** zeigt ein Beispiel hierzu:

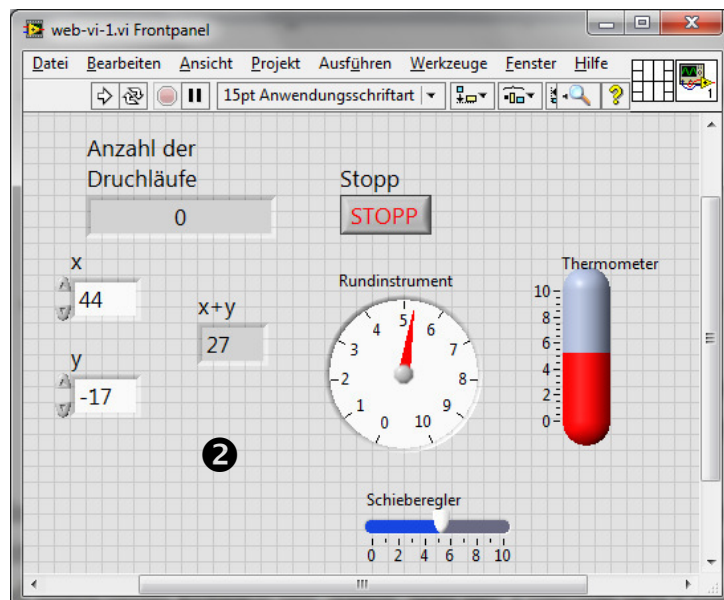
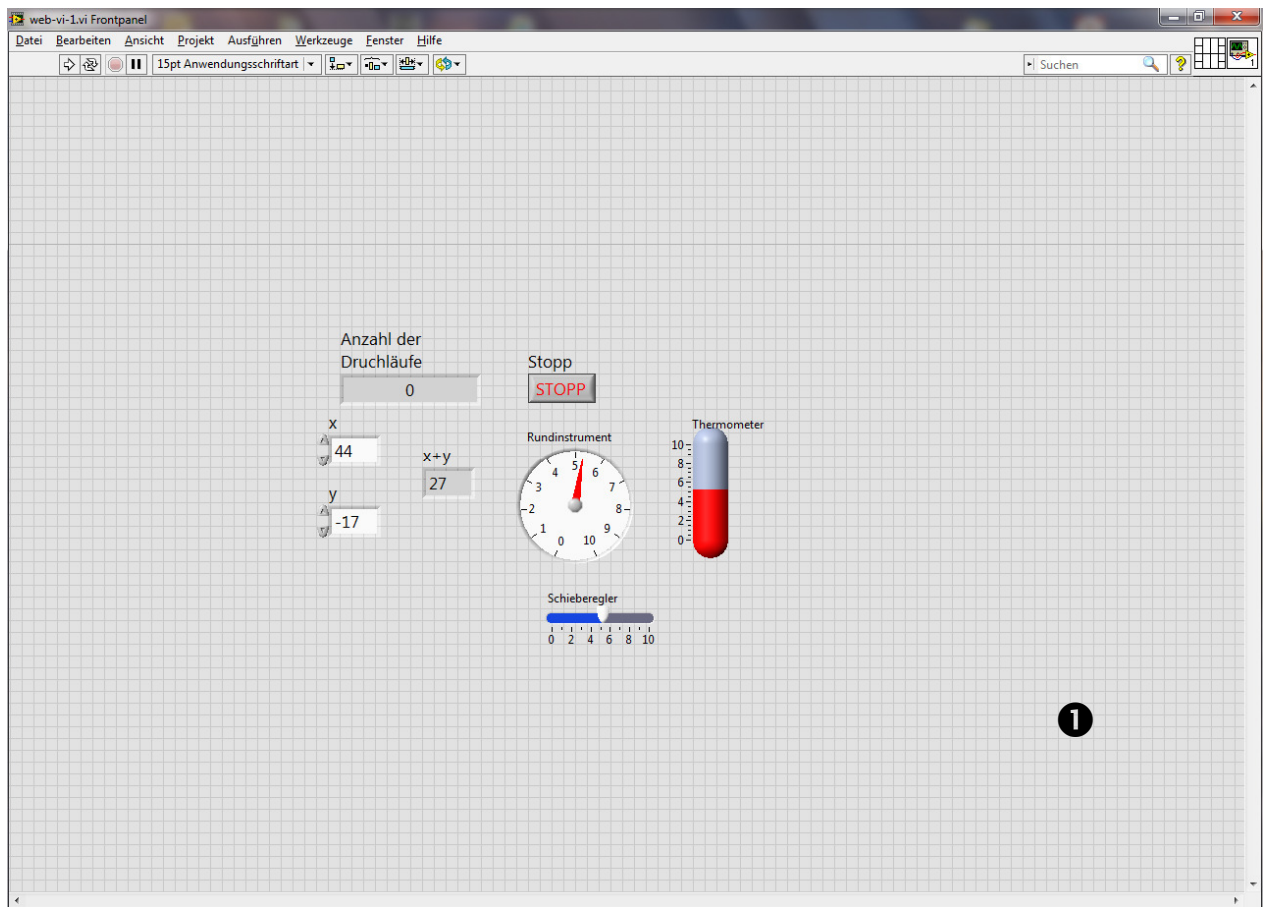


Abb.2.2: Die notwendige Größenreduktion des Frontpanel-Fensters für ein geplantes Web-fähiges VI

❶ zeigt die normale Größe eines LabVIEW-Frontpanel-Fensters beim Entwurf auf dem Rechner. Wird diese Fenstergröße nicht reduziert, so wird das Fenster später so (in dieser Größe) im Web-Browser angezeigt, also auch mit allen Bereichen „rings herum“, die komplett leer sind.

Das ist natürlich eine Verschwendung von Platz in Web-Browser-Fenster.

❷: reduziert man aber die Größe des Frontpanel-Fensters auf das absolut minimalste Maß, so wird dieses Fenster später auch nur so groß im Web-Browser-Fenster dargestellt.

Weitergehende Informationen zur Frontpanel-Problematik im Web-Browser des Client-Rechners finden Sie in der LabVIEW-Hilfe unter dem Stichwort: „Anzeigen und Steuern des Frontpanels mit Hilfe des Webservers“.

Fazit

Da wir nun von möglichst vielen Client-Rechnern auf der ganzen Welt auf unsere VIs zugreifen wollen, und zwar ohne dass auf jedem Client (kostenpflichtig) LabVIEW installiert werden muss, werden wir hier die zweite Realisierungsmöglichkeit für Clients weiter vorstellen. Die Einschränkungen in Bezug auf die Frontpanel-Darstellung sind dabei zunächst als nicht so gravierend anzusehen.

Zusammengefasst

sind daher die folgenden Punkte bei der Erstellung von Netz-, d.h. Web-fähigen VIs zu bearbeiten:

- 1) Erstellung des gewünschten VIs, so wie man es ganz normal gewohnt ist.
- 2) Auf dem geplanten Server-Rechner (d.h. i.a. auf dem LabVIEW-Entwicklungsrechner) wird der **Netzwerkpanel-Server** (≡ der eigentliche Webserver) **installiert**. Dieses teilt sich in zwei Schritte auf:
 - Die eigentliche Installation des Netzwerkpanel-Servers unter LabVIEW auch „**Konfiguration des Netzwerkpanel-Servers**“ genannt.
 - Die Erstellung der gewünschten Web-Seite (≡ HTML-Seite), die das Frontpanel des entworfenen VIs enthält. Diese Web-Seite wird dann hinterher, via Netzwerk, zum Client gesendet. Dieser Schritt wird unter LabVIEW auch „**Aktivierung des Netzwerkpanel-Servers**“ genannt. Die Web-Seite wird allerdings von LabVIEW selber (automatisch) nach den Vorgaben den Anwenders erstellt, so dass man hierzu keinerlei HTML-Programmierkenntnisse benötigt.

- 3) Auf allen geplanten Client-Rechnern wird die passende LabVIEW-Runtime-Engine installiert (und bei Bedarf ein „Standard“-Web-Browser).

Diese drei Punkte werden wir uns daher nachfolgend näher ansehen.

3. Das Demo-VI

Als erstes entwickeln wir ein ganz einfaches Demo-VI namens 'web-vi-1.vi', das dann über das Netz (Intranet/Internet) bedient werden soll.

Die Abb.3.1 zeigt das Frontpanel dazu und in der Abb.3.2 ist das zugehörige Blockdiagramm dargestellt:

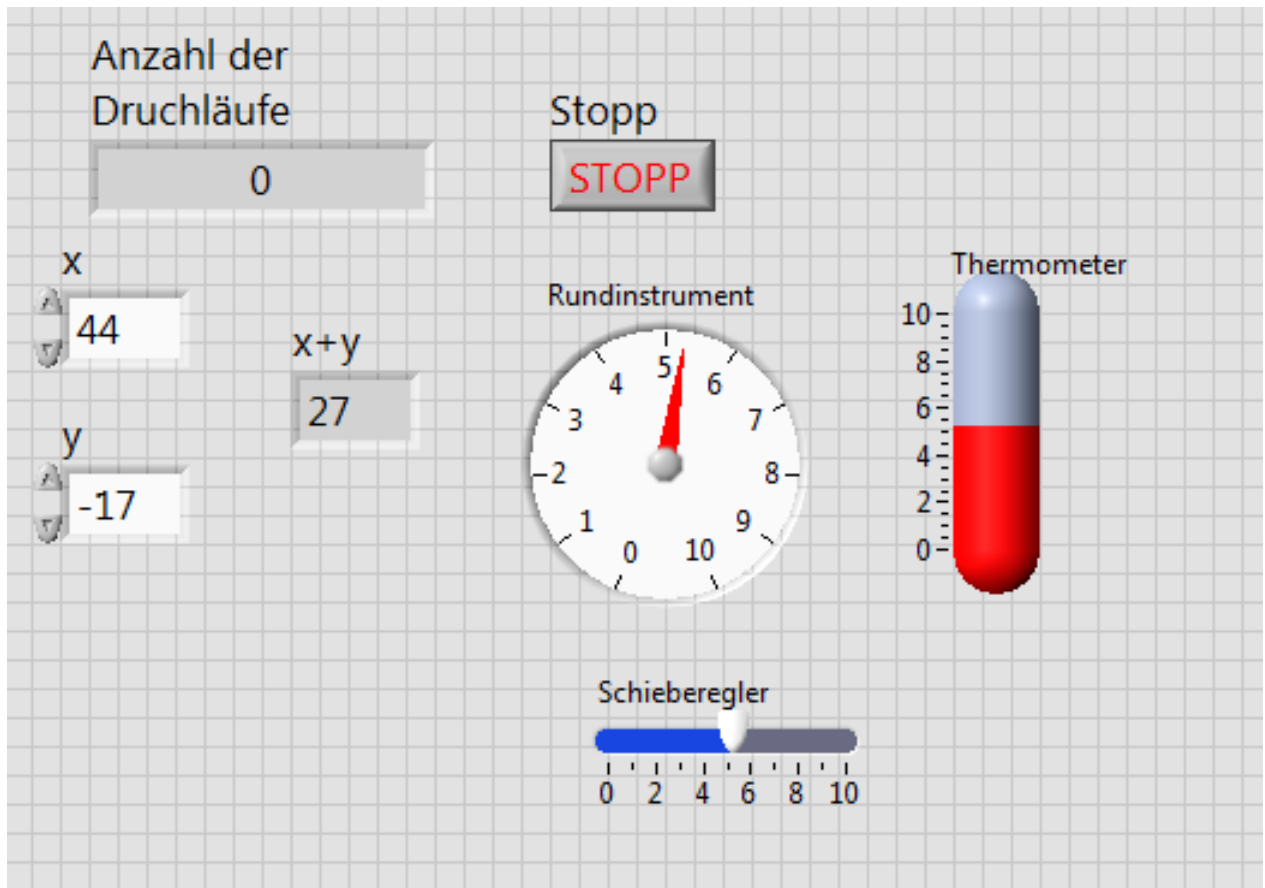


Abb.3.1: Das Frontpanel des Demo-VIs ('web-vi-1.vi')

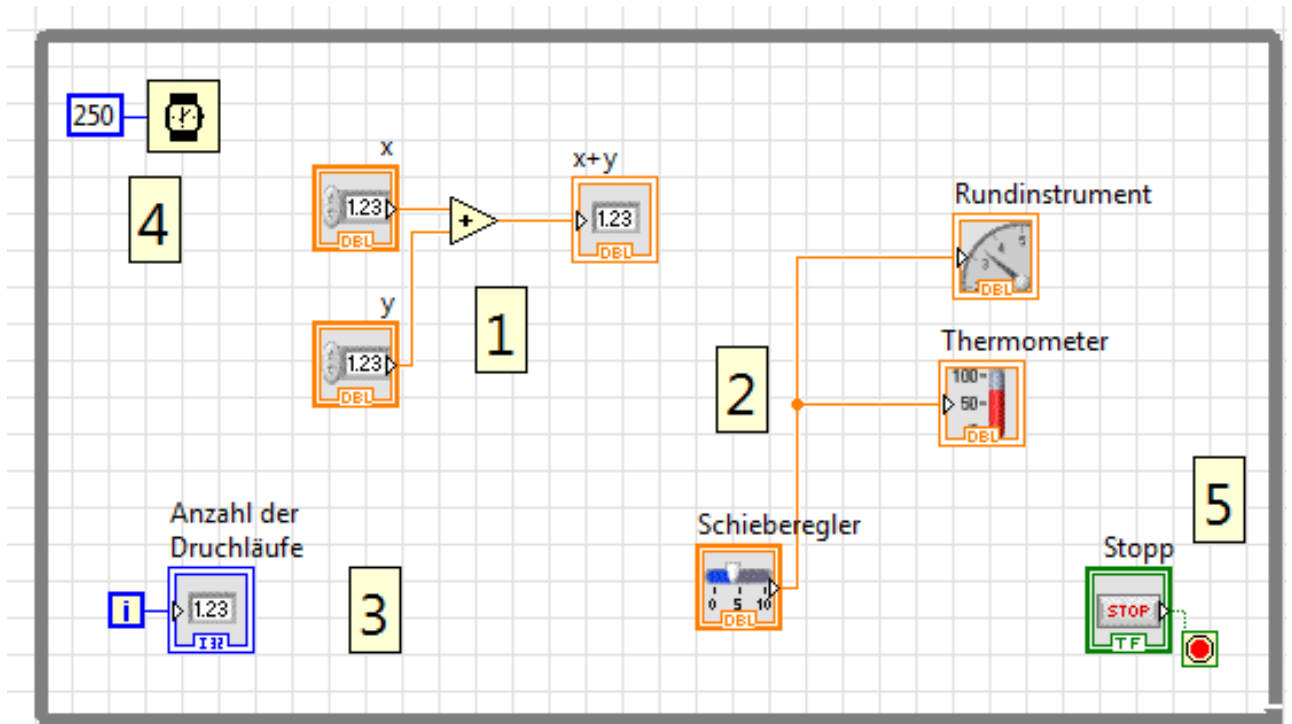


Abb.3.2: Das Blockdiagramm des Demo-VIs ('web-vi-1.vi')

❶:

Hier werden einfach nur zwei beliebige Zahlen, über zwei Bedienelemente eingegeben, addiert und das Ergebnis auf dem Frontpanel angezeigt.

❷:

Über einen Schieberegler wird ein Zahlenwert zwischen 0 und 10 verändert und auf zwei verschiedenen Anzeigeelementen dargestellt.

❸:

Hier wird einfach fortlaufend die Anzahl der bereits abgearbeiteten Durchläufe der allesumfassenden While-Schleife hochgezählt und angezeigt.

❹:

sorgt für eine Zeitverzögerung von 250 ms zwischen den einzelnen Durchläufen der While-Schleife.

❺:

Hiermit wird die While-Schleife, und damit das gesamte VI, gestoppt.

Reduzieren Sie zum Abschluss noch die Größe des Frontpanels auf das absolut minimal Notwendige.

Dieses VI soll nun via Server im Netz veröffentlicht werden, so dass ein beliebiger Client-Rechner darauf zugreifen kann, d.h. Berechnung ausführen, den Schieberegler verstellen und sich die Anzahl der Durchläufe ansehen kann.

4. Die Konfiguration des Netzwerkpanel-Servers auf dem Host-Rechner (lokaler Rechner)

Wichtig: Die Kontexthilfe

Bei allen nun folgenden Arbeiten sollten Sie auf jeden Fall die **Kontexthilfe** ('Strg+H') geöffnet haben, damit Sie jederzeit Erklärungen zu den durchgeführten „Aktionen“ erhalten können !

Als erstes muss **auf dem lokalen Rechner**, auf dem sich das gesamte VI (mit Frontpanel und Blockdiagramm) befindet, der so genannte **Netzwerkpanel-Server** (\equiv unserer eigentlicher Web-Server) eingerichtet und konfiguriert werden.

Öffnen Sie dazu unser erstelltes Demo-VI 'web-vi-1.vi', schalten Sie auf das Frontpanel (das VI aber nicht starten), öffnen Sie in der oberen Task-Leiste den Menü-Punkt 'Werkzeuge' und wählen Sie das Untermenü 'Optionen' aus, **Abb.4.1**:

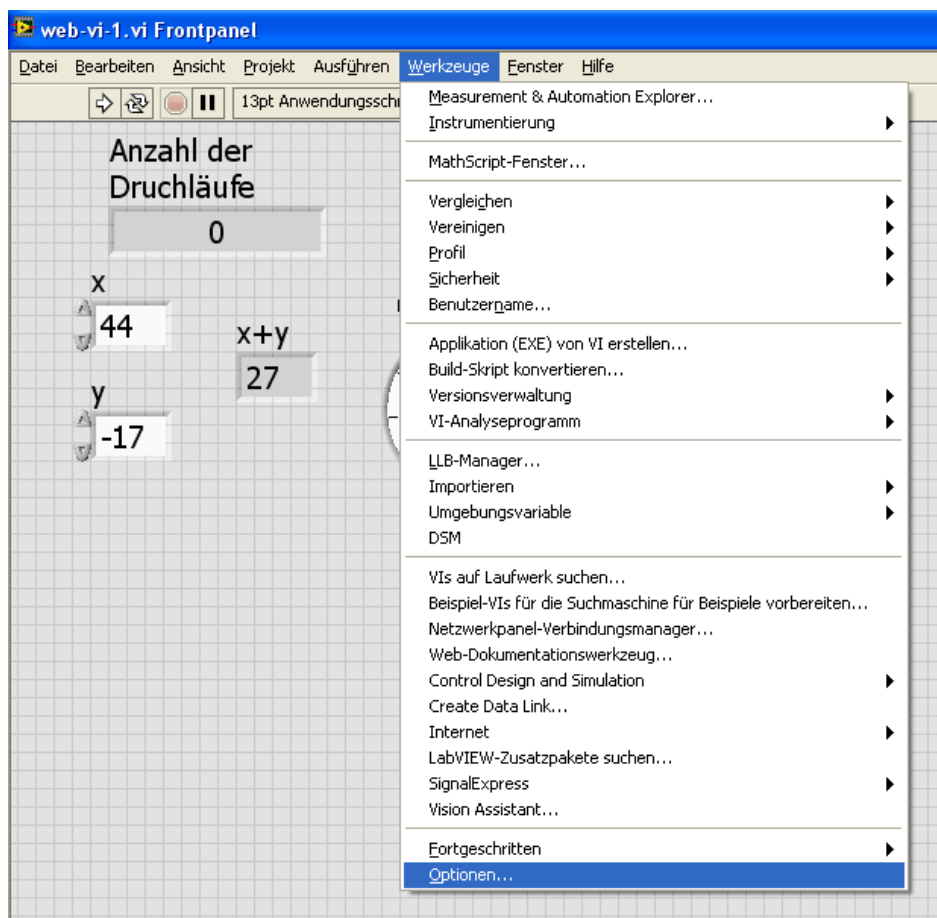


Abb.4.1: Die Auswahl der Optionen

Im nun erscheinenden Optionen-Menü (linkes Teilfenster) wählen Sie 'Webserver' aus, und schon befinden Sie sich im Konfigurationsmenü, das aus **insgesamt 5 verschiedenen Abschnitten** besteht, **Abb.4.2:**

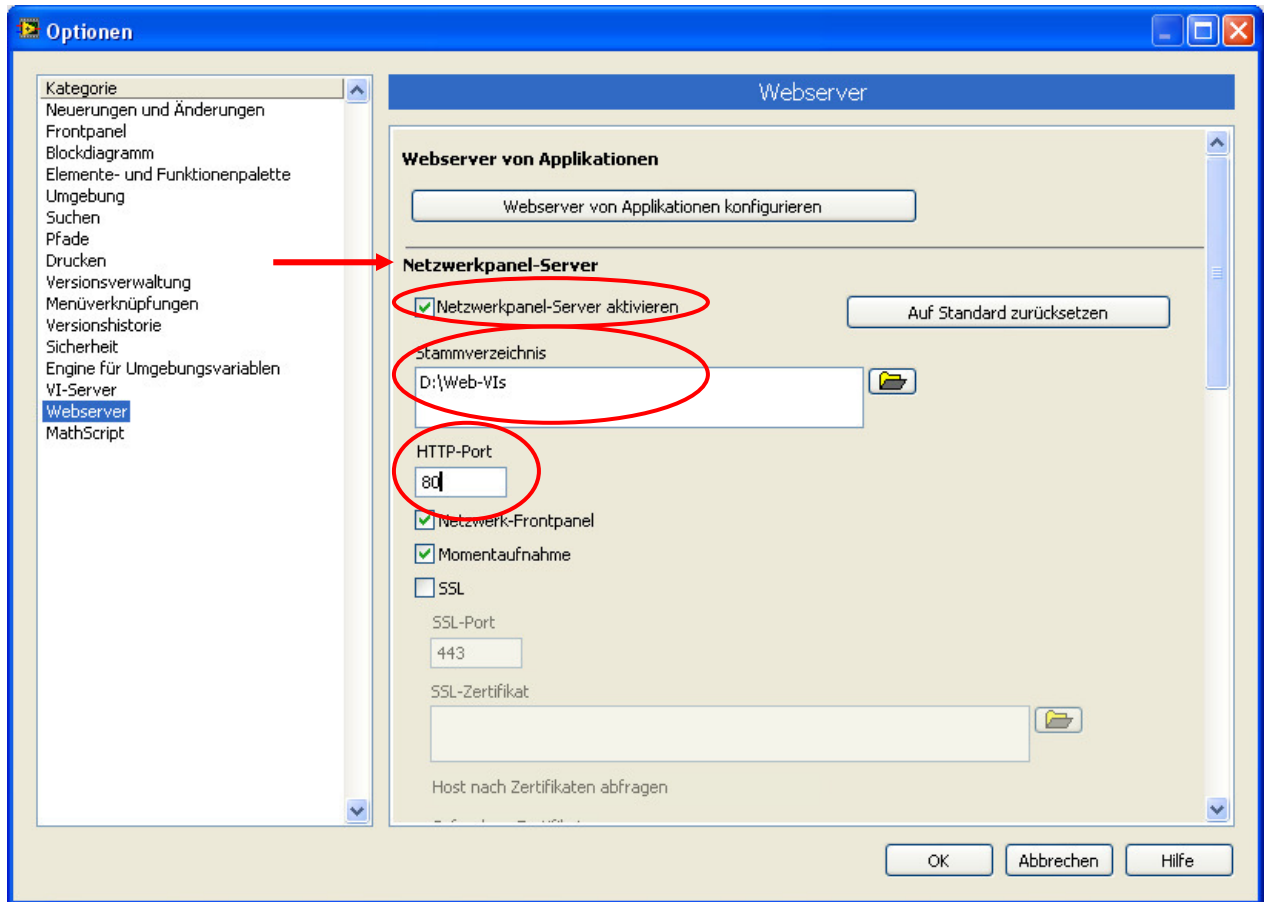


Abb.4.2: Das Konfigurationsmenü für den Webserver – der 'Netzwerkpanel-Server'-Abschnitt

Wir beginnen mit unseren **Konfigurationseinstellungen** im

'Netzwerkpanel-Server'-Abschnitt, Abb.4.2:

- Setzen eines Hakens bei 'Netzwerkpanel-Server aktivieren'.
- 'Stammverzeichnis': In diesem Verzeichnis werden später die HTML-Dateien des Webservers abgelegt.
Wir speichern in diesem Verzeichnis aber auch, der Übersichtlichkeit halber, unsere erstellten VIs ab, die später im **Netz (Internet bzw. Schul-/Firmen-Intranet)** veröffentlicht werden sollen.
Sie können hier aber auch eine eigene Verzeichnisstruktur zu Grunde legen.

Wir wählen wir jetzt als Stammverzeichnis: **D:\Web-VIs** aus, das wir vorher schon auf dem Laufwerk D: unseres Rechners angelegt haben:

Verzeichnis entsprechend durch Klicken auf das rechts angeordnete Ordner-Symbol auswählen und auf den Button **Verzeichnis wählen** im Auswahlfenster klicken.

- **HTTP-Port**:

Hier wird der TCP/IP-Port angegeben, den unser Webserver für die unverschlüsselte Kommunikation verwenden soll.

In den meisten Fällen ist dieses der Port mit der Nr. 80 und daher tragen wir diesen Wert hier ein.

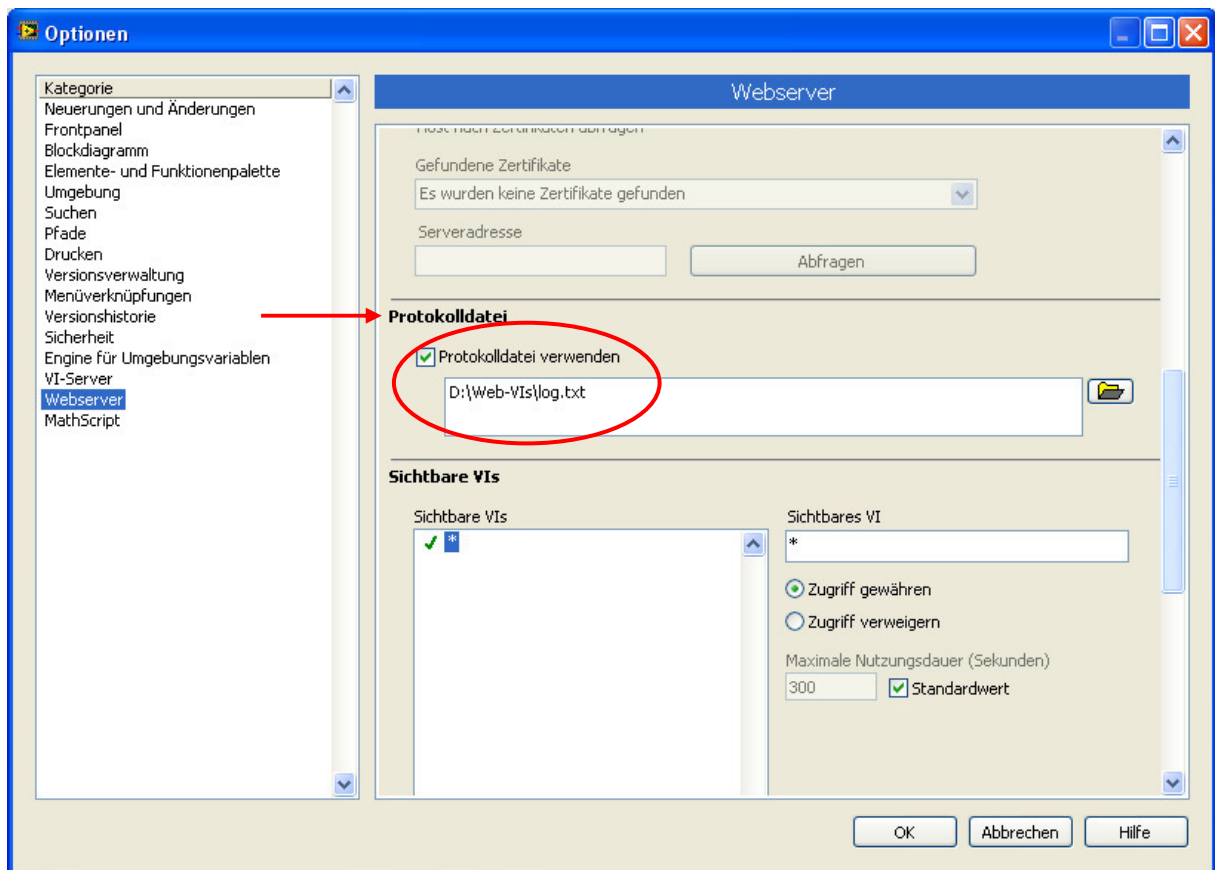
In den restlichen Feldern dieses Abschnitts sind keine Eintragungen notwendig.

Bestätigen Sie jetzt alle bisher gemachten Einstellungen und Festlegungen durch Klicken auf **OK** und **schließen Sie LabVIEW komplett**.

LabVIEW übernimmt nun diese Basiseintragen, legt intern der Webserver an und verwendet diese Festlegungen beim nächsten Start.

Kopieren Sie nun unser Demo-VI **web-vi-1.vi** in das gewählte Stammverzeichnis (**D:\Web-VIs**), starten Sie LabVIEW neu, laden Sie unser Demo-VI aus dem Stammverzeichnis, schalten Sie um auf das Frontpanel (VI jedoch nicht starten), aktivieren Sie die Kontexthilfe und öffnen Sie erneut das Netzwerkpanel-Server-Konfigurationsfenster.

Scrollen Sie nun runter bis zum **Abschnitt Protokolldatei**.

Protokolldatei'-Abschnitt, Abb.4.3:**Abb.4.3: Das Konfigurationsmenü für den Webserver – der 'Protokolldatei'-Abschnitt**

Hier sind lediglich zwei Einträge zu machen:

- 1) Einen Haken bei **'Protokolldatei verwenden'** setzen.
- 2) Den Pfad und den Namen der **Protokolldatei** angeben:
 In der Protokolldatei werden bestimmte Aktivitäten des Servers dokumentiert und diese können dann zur späteren Auswertung analysiert werden.
 Der Einfachheit halber wählen wird hier als Verzeichnis für die Protokolldatei unser Stammverzeichnis und als Dateinamen **'log.txt'**. Dadurch kann man später, bei Bedarf, diese Datei ganz einfach mit einem normalen Texteditor öffnen, z.B. mit **'Editor'**.

Scrollen Sie nun weiter zum nächsten Abschnitt:

Der Eintrag wird entfernt und es erscheint eine Raute '◆' im Fenster ❶.

❸:

Im Feld 'Sichtbares VI' wird nun der Name des VIs (aus dem Stammverzeichnis) eingetragen, auf das über das Netzwerk zugegriffen werden darf (nur der Name des VIs ist notwendig, keine weitere Pfadangabe).

In unserem Fall also: 'web-vi-1.vi'.

Dieser Eintrag erscheint dann parallel auch im Fenster ❶.

Weiterhin sollte natürlich auch das Feld 'Zugriff gewähren' angeklickt sein, so dass im Feld

❶ vor dem VI-Namen der ✓ steht.

Alle weiteren VI aus dem Stammverzeichnis, auf die später ebenfalls zugegriffen werden soll, werden so entsprechend in die Liste eingetragen.

❹:

Der Eintrag in diesem Feld ist für den späteren Betrieb des Servers sehr wichtig, denn es gilt der Grundsatz:

Es kann immer NUR EIN Client gleichzeitig mit dem jeweiligen VI arbeiten !

Wenn im späteren Betrieb also **ein einziger** Client auf das VI zugreift, so kann dieser Client zunächst zeitlich unbegrenzt mit dem VI arbeiten, d.h. es bedienen, etc.

Diese zeitliche Unbegrenztheit gilt aber nur dann, wenn kein weiterer zugriffswilliger Client vorhanden ist !

Wenn ein zweiter, dritter, vierter, ... Client ebenfalls mit diesem VI arbeiten will, so wird vom Server automatisch eine „zeitliche Nutzungsbegrenzung“ für die Clients eingeführt, und das bedeutet: jeder zugriffswillige Client wird zunächst in eine Warteliste eingetragen (in der Reihenfolge des Zugriffswunsches). Weiterhin bekommt jetzt jeder Client eine gleichgroße VI-Nutzungsdauer zugeteilt und wenn diese abgelaufen ist, wird dem Client „gnadenlos“ die Nutzung des VIs entzogen und dem nächsten Client aus der Warteliste zugeteilt.

So kann jeder Client nacheinander einmal für eine bestimmte Zeit mit dem VI arbeiten.

Es erfolgt so eine zeitlich gerechte Verteilung der Zugriffszeiten unter den einzelnen Clients.

Sobald allerdings wieder nur ein einziger Client vorhanden ist, kann dieser wieder zeitlich unbegrenzt mit dem VI arbeiten.

Diese Client-Nutzungsdauer (\equiv 'Maximale Nutzungsdauer (Sekunden)') wird im Feld ❹ eingetragen bzw. der bereits eingetragene Standardwert liegt bei 300 Sekunden (= 5 Minuten).

Für unsere Testzwecke ändern wir diesen Wert aber auf 1 Minute (60 Sekunden): Haken bei 'Standardwert' entfernen und 120 ins Feld eintragen.

Damit sind die Eintragungen in diesem Abschnitt beendet und das Ergebnis sollte so aussehen, **Abb.4.5**:

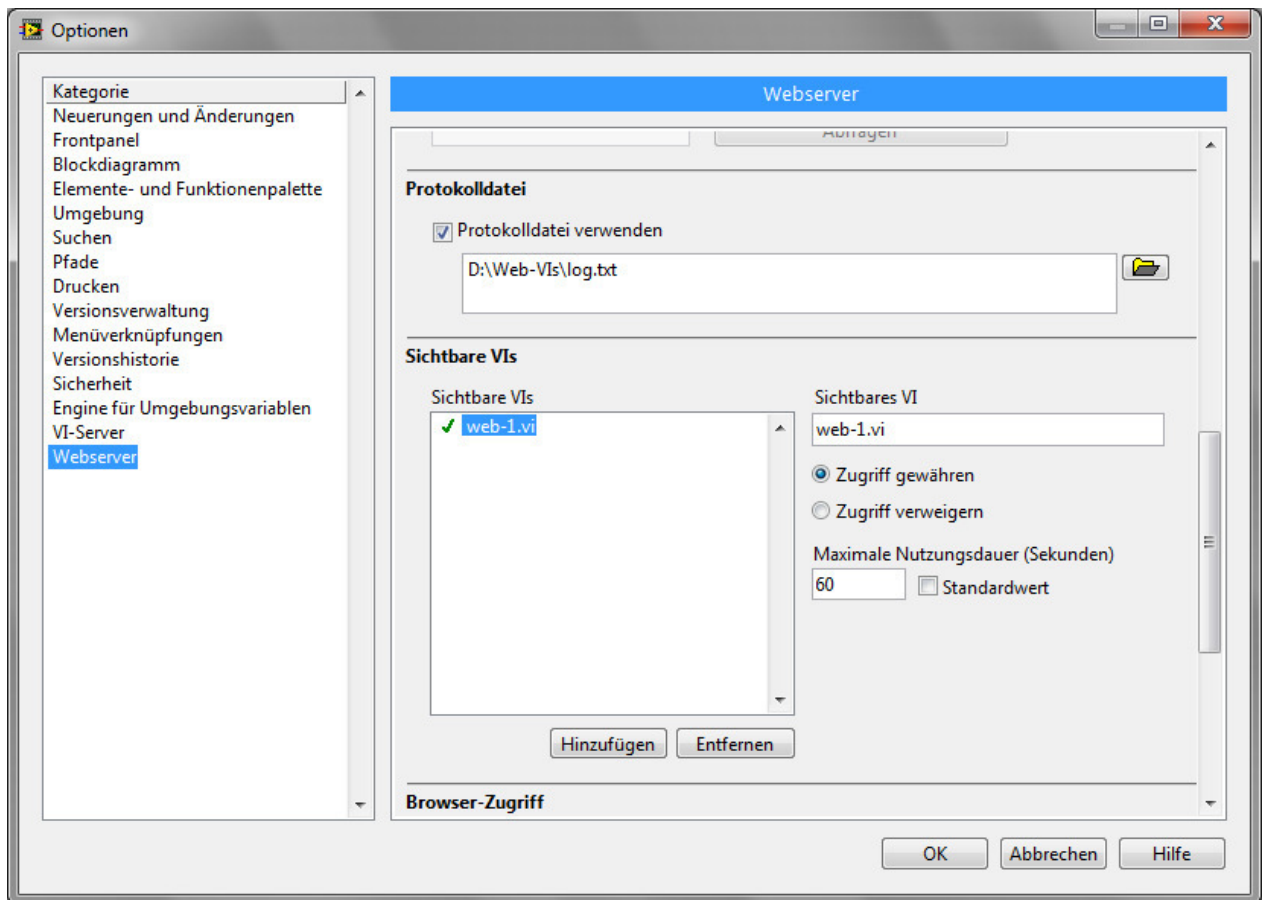


Abb.4.5: Die Eintragungen im 'Sichtbare VIs'-Abschnitt

Damit kommen wir nun zum letzten Abschnitt:

Browser-Zugriff'-Abschnitt, Abb.4.6:

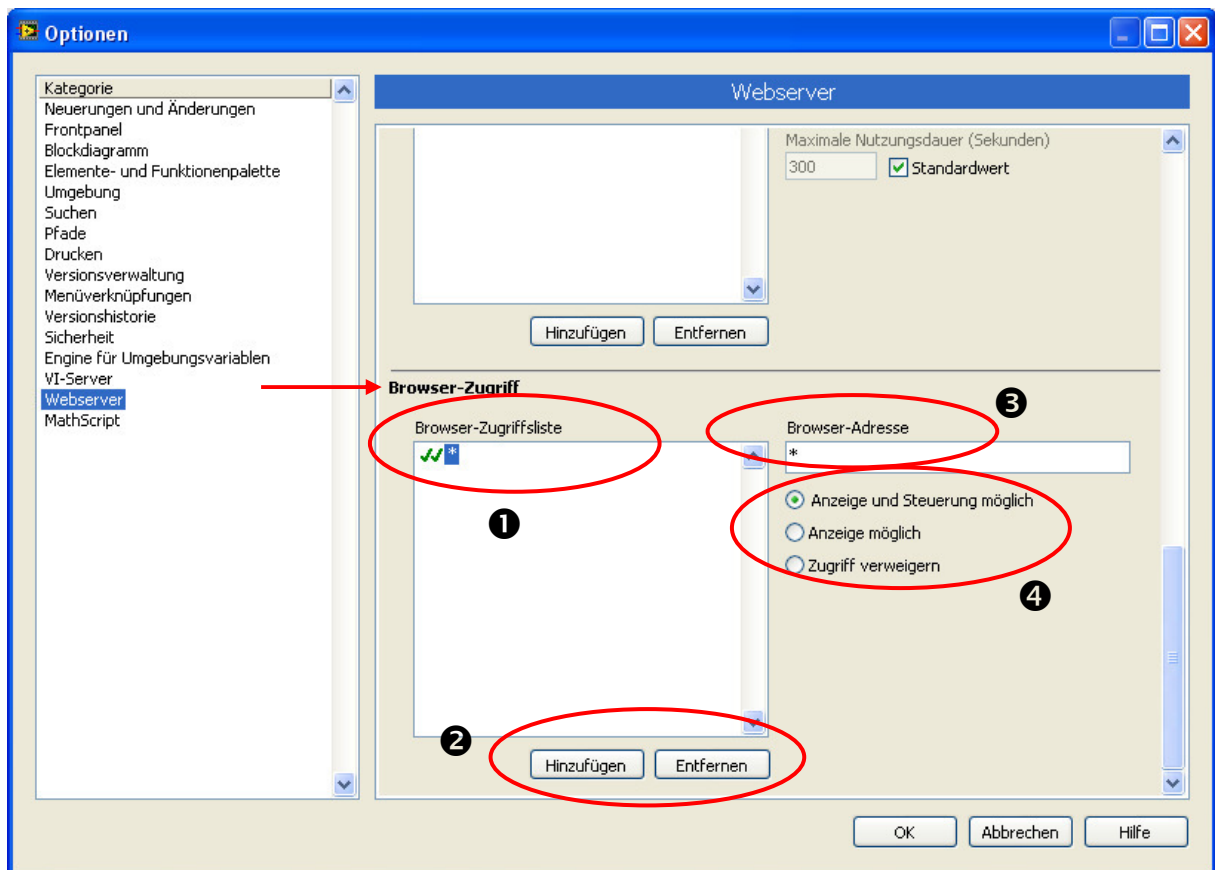


Abb.4.7: Das Konfigurationsmenü für den Webserver – der 'Browser-Zugriff'-Abschnitt

Hier wird nun festgelegt, welche Client-Rechner in welchem Umfang auf das VI im Server zugreifen dürfen.

①:

Im Fenster 'Browser-Zugriffsliste' werden die Browser(Rechner)-Adressen derjenigen Clients aufgeführt, die auf die sichtbar geschalteten VIs des Servers über das Netz zugreifen können.

Die Symbole vor den Adressen bedeuten:

- ✓✓ ≡ Der Client kann sich das Frontpanel des VIs anzeigen lassen und es auch selber bedienen.
- ✓ ≡ Der Client kann sich das Frontpanel des VIs nur anzeigen lassen, keine eigene Bedienung möglich.
- X ≡ Der Client hat keinerlei Zugriff auf das VI.

Diese Zugriffsrechte können für jeden Client individuell festgelegt werden und zwar durch Auswahl der entsprechenden Option im Bereich ④.

Neue Client-Adressen selber werden hinzugefügt, indem man im Bereich ② auf **‘Hinzufügen’** klickt (es erscheint in der ‘Browser-Zugriffsliste’ eine neue Zeile mit einer ‘◆’) und dann im Feld ③ die neue Adresse eingibt.

Hierzu gibt es mehrere Möglichkeiten (s. auch LabVIEW-Hilfe):

- Direkte Eingabe der ‘Nummern-Adresse’ eines einzelnen Clients, z.B. in Form von:

123.45.12.5

- Eingabe einer ‘Namens-Adresse’ eines Clients, z.B.:

test.site.com

- Arbeiten mit dem **Platzhalter** ‘*’, z.B.:

*.test.com ≡ alle Clients deren Adresse auf .test.com endet sind nun gemeint

* ≡ ALLE Clients, d.h. alle Rechner (dieser Welt), sind hier gemeint

Die zuletzt aufgeführte Einstellung (‘✓✓*’) ist die Standard-Einstellung in der ‘Browser-Zugriffsliste’ und bedeutet somit, dass **jeder Rechner** von außerhalb auf die freigegebenen VIs zugreifen und diese bedienen kann.

Das birgt natürlich u.U. sehr große Risiken, wenn z.B. der Server-Rechner seinerseits noch Verbindung zu einem Schul-/Firmen-Intranet hat: Hacker könnten dann über diesen Server in dieses Intranet eindringen.

Steht der Server allerdings für sich isoliert z.B. in einer DMZ (Demilitarisierte Zone), so kann man solch einen generalisierten Zugriff durchaus zulassen.

Wir setzen daher einmal so einen „einsamen“ Server voraus und behalten zu Testzwecken diese universelle Zugriffsberechtigung bei.

Daher bleiben die Eintragungen im ‘Browser-Zugriff’-Abschnitt unverändert, so wie in Abb.4.7 dargestellt.

Jetzt klicken wir auf den **‘OK’-Button** und beenden damit die Konfiguration des Netzwerkpanel-Servers. Den Rest der Konfigurationsarbeit macht nun LabVIEW automatisch und damit ist der Server fertig aufgebaut.

In nächsten Schritt müssen wir nun noch die **eigentliche Web-Seite** gestalten. Mit anderen Worten: wir müssen die **HTML-Seite (HTML-Datei)** mit dem eingebetteten Frontpanel des

VIs entwerfen, und zwar so, wie sie später auf dem Monitor des Clients dargestellt werden soll.

5. Die Aktivierung des Netzwerkpanel-Servers auf dem Host-Rechner (lokalen Rechner)

Im letzten Schritt geht es nun darum, eine einfache HTML-Seite (**Webseite**) zu entwerfen, die das Frontpanel des VI enthält, so dass das VI darüber bedient werden kann.

Das Ergebnis unserer „Kreation“ wird dann in einer HTML-Datei gespeichert, die vom Netzwerkpanel-Server über das Netz den Clients zur Verfügung gestellt wird, **Abb.5.1**:

The image shows a web browser window titled "LabVIEW-VI im Netz". The page content includes a header "Mein erstes VI im Netz" and a main control panel. The panel features a numeric display for "Anzahl der Durchläufe" (393), a "Stopp" button, input fields for "X" (44) and "y" (-17), a "x+y" display (27), a "Rundinstrument" (dial), a "Thermometer" (vertical bar), and a "Schiebereglер" (slider). The browser address bar shows "<V> Server: berg.rbbk.de". Brackets on the right side of the image group elements into three categories: "Eigene Textgestaltung." (top and bottom), "Das eingebundene Frontpanel des VIs." (middle), and "Gesamte Webseite, abgespeichert in einer HTML-Datei." (overall).

Abb.5.1: Das vorweggenommene Endergebnis im Web-Browser des Clients

Hinweis

Die so von LabVIEW erzeugte Webseite ist sehr einfach aufgebaut, hat aber den Vorteil, dass man sich nicht mit HTML-Code bzw. mit der HTML-Programmierung auseinander setzen muß.

Das alles macht LabVIEW automatisch nach den Vorgaben des Anwenders.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass man sich selber mittels HTML eine „super-optimale“ Seite zusammenbaut und dann darin das LabVIEW-Frontpanel einbettet.

Diese Lösung setzt aber beim Programmierer fundierte HTML-Kenntnisse voraus.

Daher lassen wir an dieser Stelle LabVIEW freie Hand und geben uns zunächst mit einer einfachen, automatisch generierten Webseite für unser VI zufrieden.

Starten Sie LabVIEW, öffnen Sie unser Demo-VI 'web-vi-1.vi' und schalten Sie um auf das Frontpanel (VI aber nicht starten).

Öffnen Sie in der oberen Task-Leiste den Menü-Punkt 'Werkzeuge' und wählen Sie das Untermenü 'Web-Dokumentationswerkzeug' aus, **Abb.5.2**:

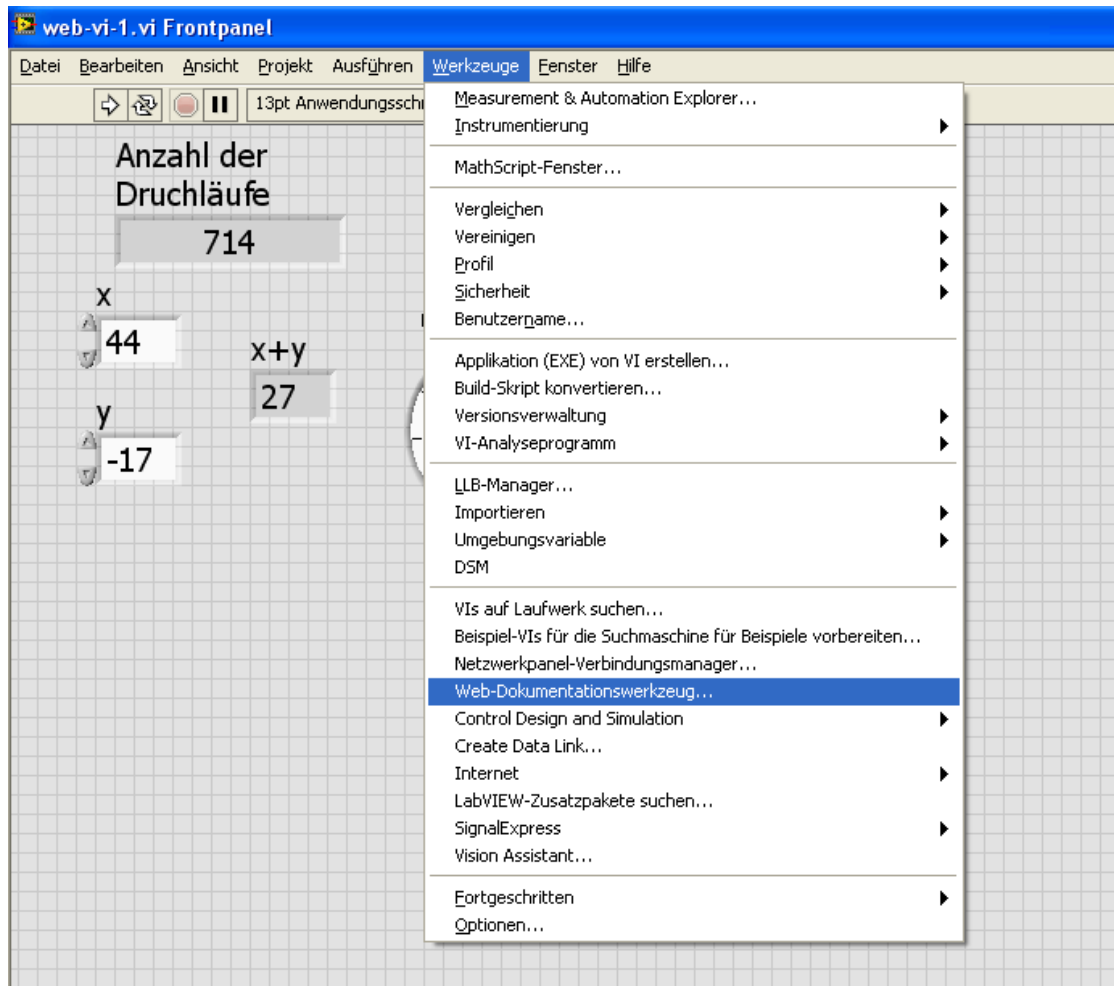


Abb.5.2: Die Auswahl des Web-Dokumentationswerkzeugs

Es erscheint das erste Fenster zur Erstellung der Webseite, **Abb.5.3**:

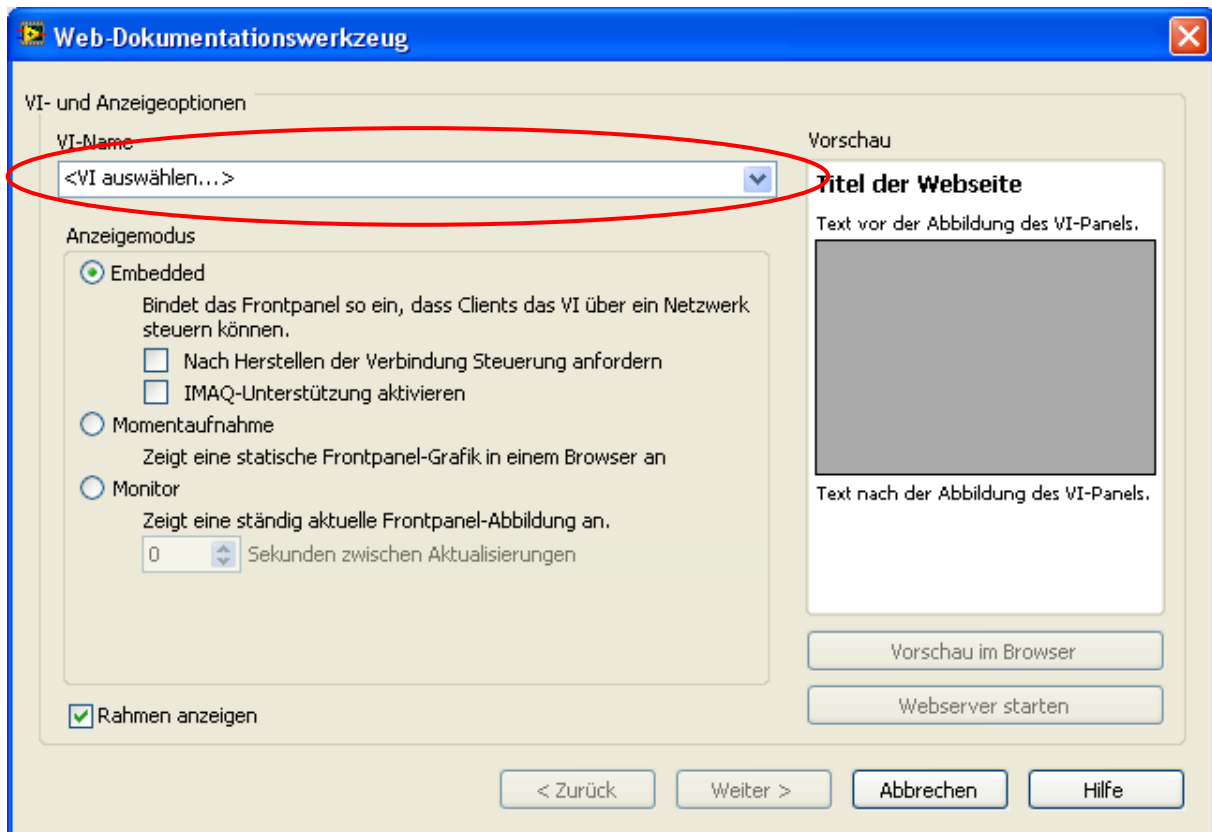


Abb.5.3: Das erste Fenster zur Erstellung der Webseite

Hier müssen Sie lediglich **das VI auswählen**, dessen Frontpanel in die Webseite eingebunden werden soll, also Auswahl von 'web-vi-1.vi' über die Pfeil-Auswahltaste am rechten Rand des Eingabefeldes.

Die restlichen Grundeinstellungen in diesem Fenster können Sie so belassen, **Abb.5.4:**

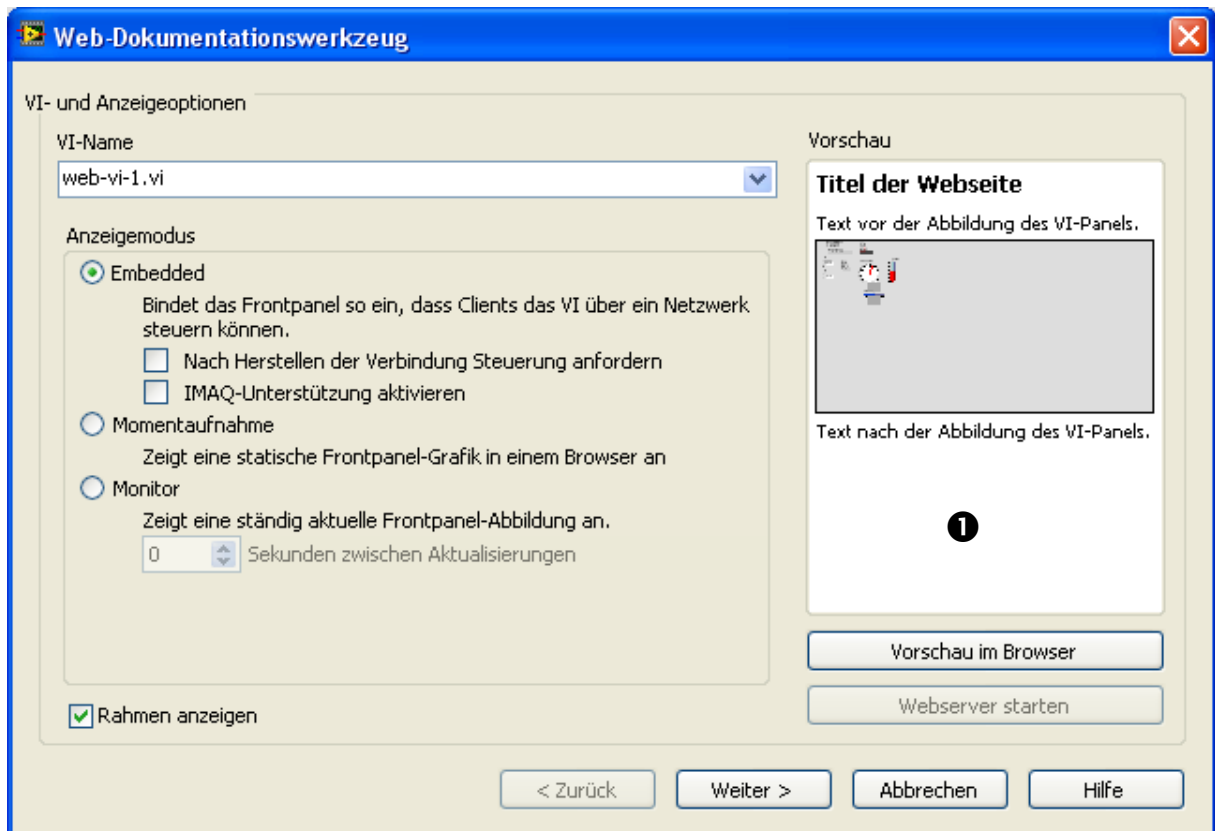


Abb.5.4: Die Angabe des einzubindenden VIs

Im Fenster ❶ sehen Sie nun bereits eine kleine Vorschau, wie die Webseite später einmal aussehen wird.

Weiterhin sehen Sie in dieser Vorschau noch **drei Textzeilen**:

- Titel der Webseite
(≙ Dokumenttitel)
- Text vor der Abbildung des VI-Panels
(≙ Header)
- Text nach der Abbildung des VI-Panels
(≙ Fußzeile)

Diese Texte können Sie nun individuell ändern und anpassen, d.h. das sind die einzigen eigenen Festlegungen, die Sie auf der Webseite machen können, den Rest macht LabVIEW automatisch für Sie.

(Wie bereits erwähnt: wenn Sie über fundierte HTML-Kenntnisse verfügen, können Sie das von LabVIEW generierte Ergebnis später noch stark optimieren)

Klicken Sie daher nun auf 'Weiter >' und Sie gelangen zum nächsten Fenster, in dem Sie die zuvor erwähnten Textfeld entsprechend eingeben können, **Abb.5.5**:

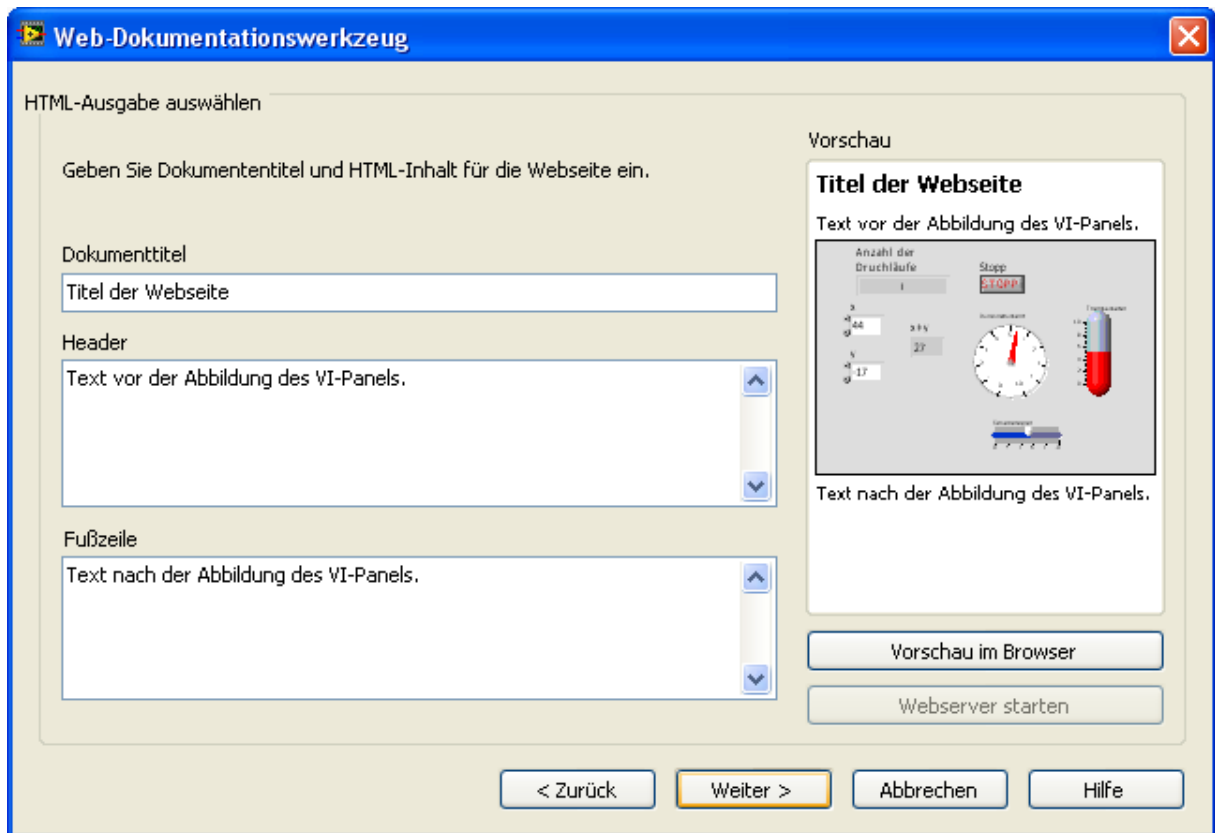


Abb.5.5: Das zweite Fenster zur Erstellung der Webseite

Wir füllen nun die drei Textbereiche beispielhaft wie folgt aus, **Abb.5.6**:

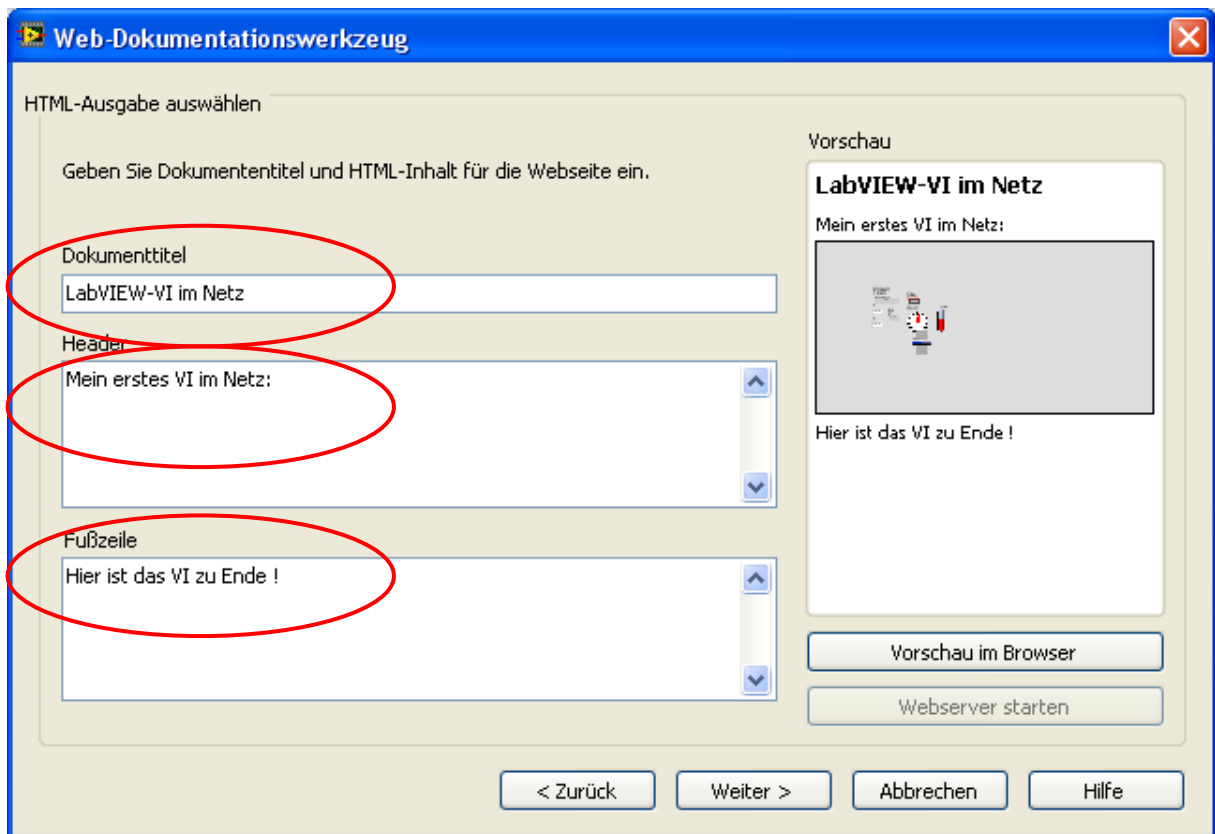


Abb.5.6: Die beispielhaften Eintragungen für die Textfelder

Im Vorschau-Fenster sehen Sie bereits das Gesamtergebnis.

Klicken Sie nun auf 'Weiter >' und Sie gelangen zum dritten und letzten Einstellungsfenster, **Abb.5.7:**

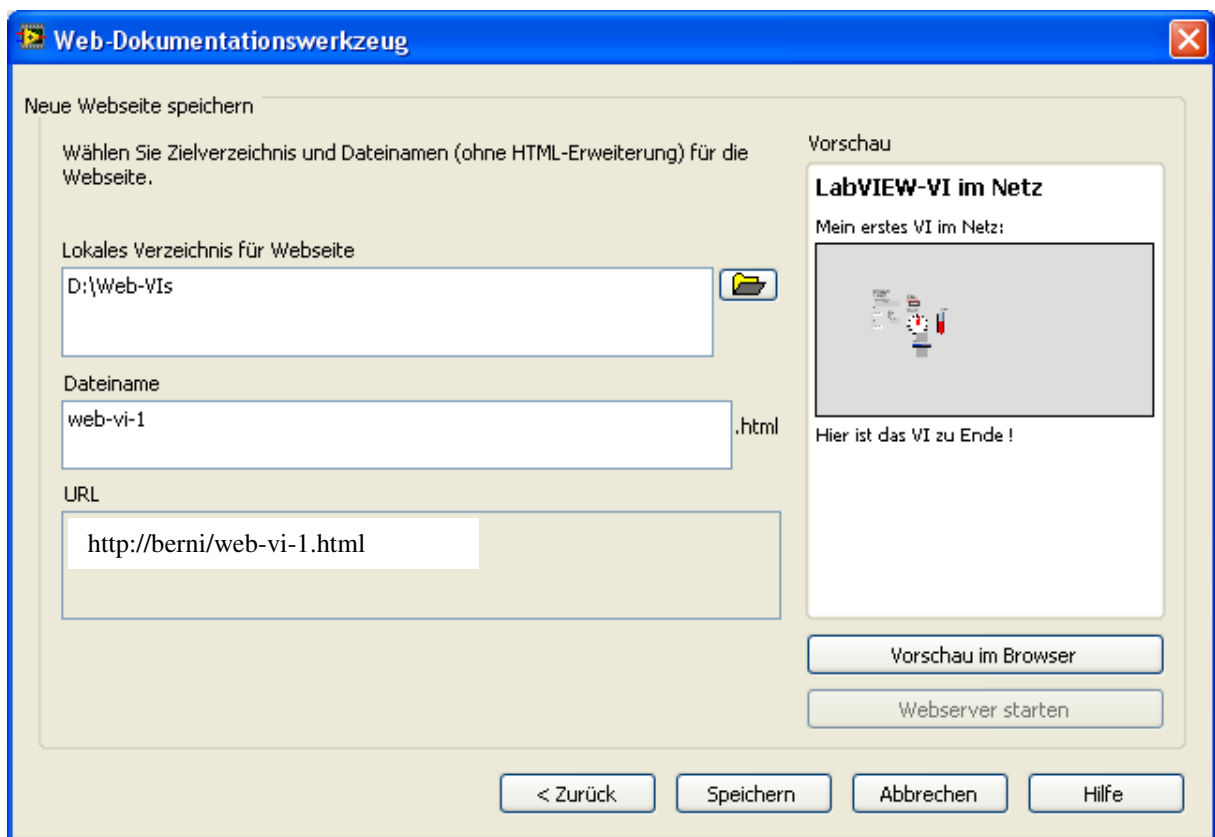


Abb.5.7: Das dritte Fenster zur Erstellung der Webseite

Jetzt können Sie den **Dateinamen** für die zu erstellende HTML-Datei (in der die Webseite abgelegt wird) und das **Verzeichnis**, in dem diese Datei gespeichert werden soll, frei auswählen und entsprechend eintragen.

Wir lassen hier die von LabVIEW vorgeschlagenen Eintragungen unverändert: der Name der HTML-Datei entspricht dem VI-Namen und diese HTML-Datei wird in unserem Stammverzeichnis abgelegt.

Im Fenster 'URL' ist nun das Gesamtergebnis zu sehen: die Adresse, unter der die Webseite mit dem eingebundenen LabVIEW-Frontpanel im Netzwerk (Intranet bzw. Internet) aufgerufen werden kann !

(Wir verwenden hier den fiktive Namen 'Berni' für unseren Server. Ihr Rechner hat natürlich einen anderen Server-Namen bzw. eine andere Server-Adresse)

Wenn Sie jetzt auf '**Speichern**' klicken, so wird die HTML-Datei mit der Webseite und dem darin eingebundenen Frontpanel erzeugt und im Stammverzeichnis abgespeichert, **Abb.5.8:**

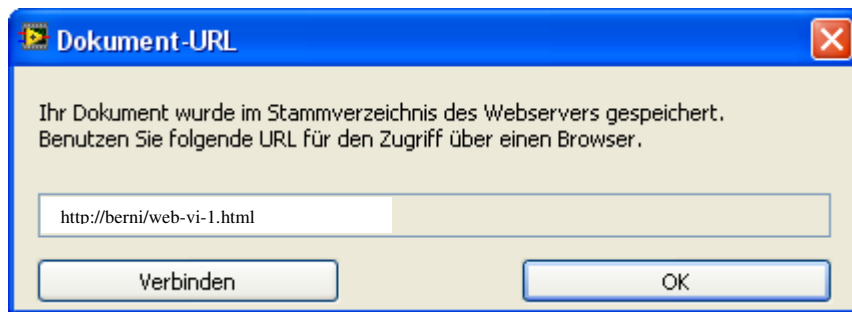


Abb.5.8: Die Arbeit ist getan !

Wenn Sie jetzt auf 'OK' klicken ist alles beendet und das Web-Dokumentationswerkzeug wird geschlossen.

Klicken Sie allerdings auf 'Verbinden', so wird bereits Ihr Web-Browser aufgerufen und sofort eine Verbindung mit dem Server, d.h. mit der neuen Webseite aufgebaut: Sie sehen daher jetzt unmittelbar das endgültige Ergebnis Ihrer Arbeit, **Abb.5.9**:

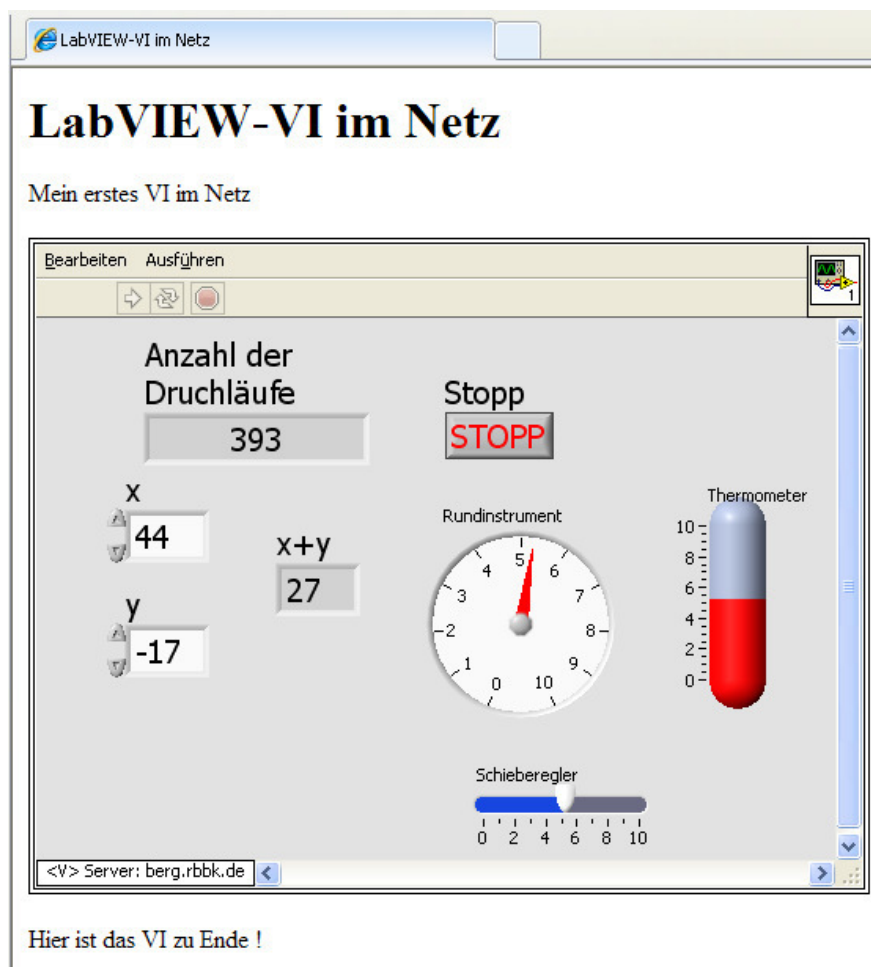


Abb.5.9: Das Ergebnis im Netz

Hinweis:

Auf dem Server-Rechner muß **immer** LabVIEW geöffnet sein und das VI, auf das über das Netz zugegriffen werden soll, muß **immer** in LabVIEW geladen sein (es braucht aber nicht gestartet zu sein, da kann ja der Client machen).

Damit ist die Arbeit von LabVIEW zur Erstellung einer Webseite mit eingebundenem VI-Frontpanel beendet.

Wichtige Hinweise:

Betrieb im Intranet

Wir haben den Netzwerkpanel-Server und diese Webseite in einem **Intranet** entworfen und daher ist unter der in Abb.5.8 angegebenen Adresse im gesamten Intranet der Zugriff auf den Server und damit auf die Webseite problemlos möglich.

Weitere Einstellungen sind bei Betrieb im einem Intranet im allgemeinen nicht notwendig.

Betrieb im Internet

Anders sieht es dagegen aus, wenn man diese Webseite nun nach draußen, **ins Internet**, publizieren will.

Der Server und die Webseite werden zwar wie beschrieben eingerichtet bzw. erstellt, aber für den Zugriff auf die Webseite von außen, über das Internet, sind sehr oft noch eine Vielzahl entsprechender Einstellungen in diversen Firewalls zu ändern bzw. anzupassen.

Das hat dann allerdings nichts mehr mit LabVIEW zu tun sondern erfordert eine intensive Absprache mit den jeweiligen Netzwerkadministratoren, um diese Freischaltungen durch die Firewalls zu realisieren.

Darauf können wir hier nicht näher eingehen, da jedes Netzwerk, jede Firewall, anders strukturiert ist.

Wir betreiben daher nachfolgend den Server und den bzw. die Clients im Intranet bzw. zu Testzwecken sogar zusammen auf nur einem einzigen Rechner.

6. Betrieb: Server und ein Client auf einem einzigen Rechner

Beginnen wir unseren Netzwerkbetrieb ganz einfach: das Betriebssystem Windows erlaubt es, dass der Server und ein oder mehrere Clients **auf einem einzigen Rechner gemeinsam ablaufen**. Mit anderen Worten: für den ersten Test ist gar kein reales Netzwerk notwendig, es reicht der Entwicklungsrechner aus.

So kann man sehr elegant einen Netzwerkbetrieb auf nur einem Rechner simulieren.

Starten des Servers

Starten Sie daher auf Ihrem Rechner LabVIEW, laden Sie unser Demo-VI 'web-vi-1.vi' und schalten Sie um auf das Frontpanel. Starten Sie das VI aber noch nicht und klicken Sie das Frontpanel nach unten in die Task-Leiste weg.

Das war's schon.

Wichtig:

Um via Netzwerk auf ein VI auf dem Server zugreifen zu können, muss

- auf dem Server-Rechner LabVIEW gestartet sein

und

- das jeweilige VI in LabVIEW geladen sein (das VI muss aber nicht gestartet sein, das kann ja später auch der Client machen)

Wenn Sie also z.B. via Netzwerk auf fünf verschiedene VIs zugreifen wollen, dann müssen alle fünf VIs in LabVIEW auf dem Server geladen sein.

Starten des Clients

Starten Sie nun Ihren Web-Browser, z.B. den Windows-Internet Explorer.

Geben Sie die Web-Adresse aus der Abb.5.8 ein.

Hinweis:

Für alle weiteren Web-Aktionen verwenden wir die fiktive Demo-Server-Adresse

'**http://berni/...**'. Ihre eigene Server-Adresse lautet natürlich ganz anders.

Sie geben also komplett ein: '**http://berni/web-vi-1.html**'.

Bei diesem Aufruf können, wenn Sie die zuvor aufgeführten Punkte nicht beachtet haben, drei gravierende Fehler auftreten, die aber leicht zu beheben sind, **Abb.6.1**, **Abb.6.2** und **Abb.6.3**:

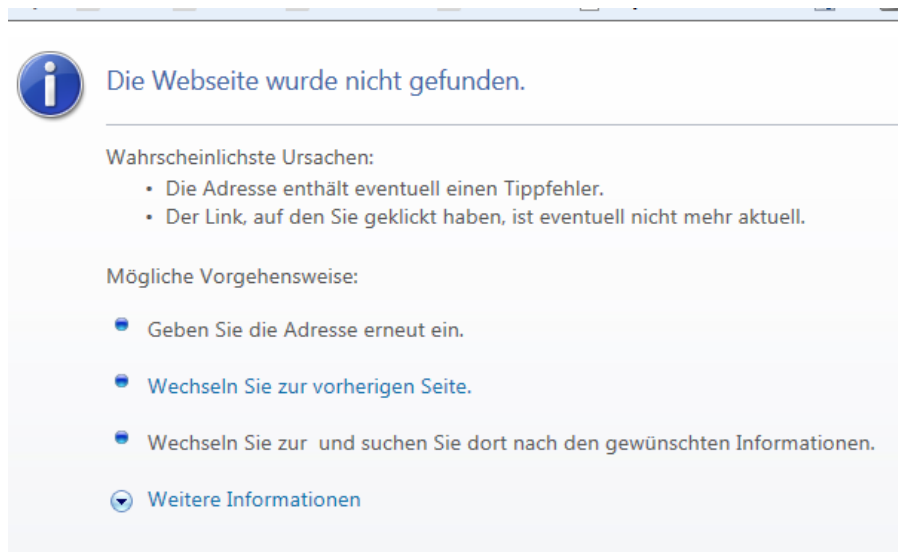


Abb.6.1: Fehler: Sie haben eine falsche Adresse angegeben, z.B. aufgrund eines Tippfehlers

Hierdurch werden weder der Server noch das VI auf Ihrem Rechner (bzw. im Netzwerk) gefunden.

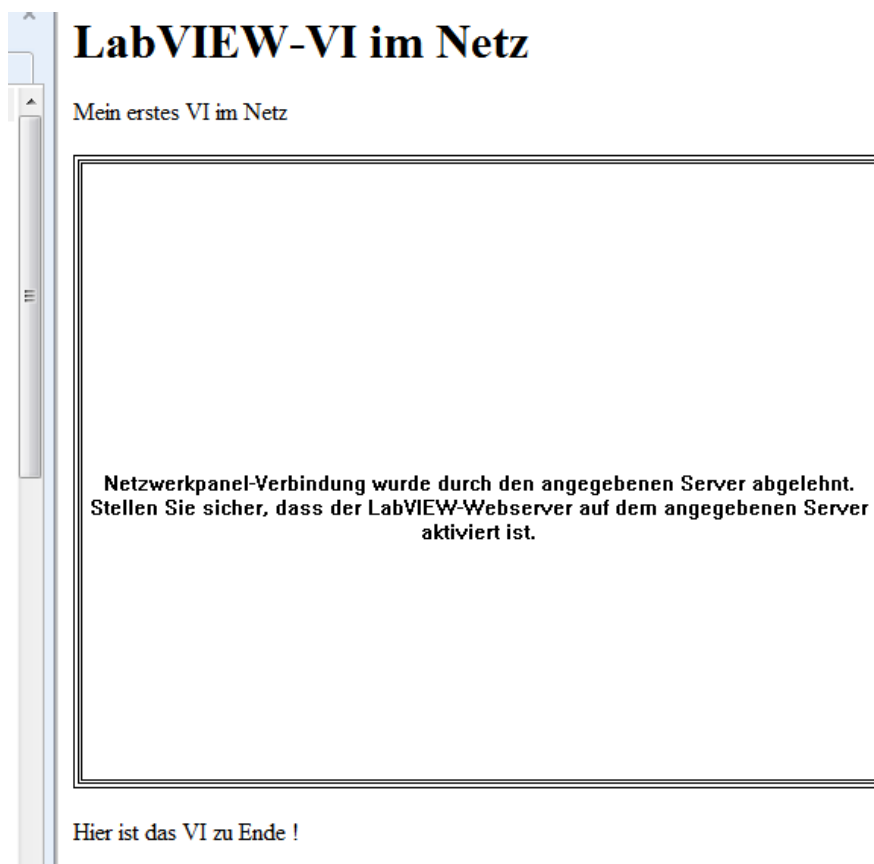


Abb.6.2: Fehler: Sie haben LabVIEW auf dem Server nicht gestartet

Hier haben Sie zwar die Web-Adresse richtig geschrieben, aber LabVIEW wurde auf dem Server-Rechner nicht gestartet.

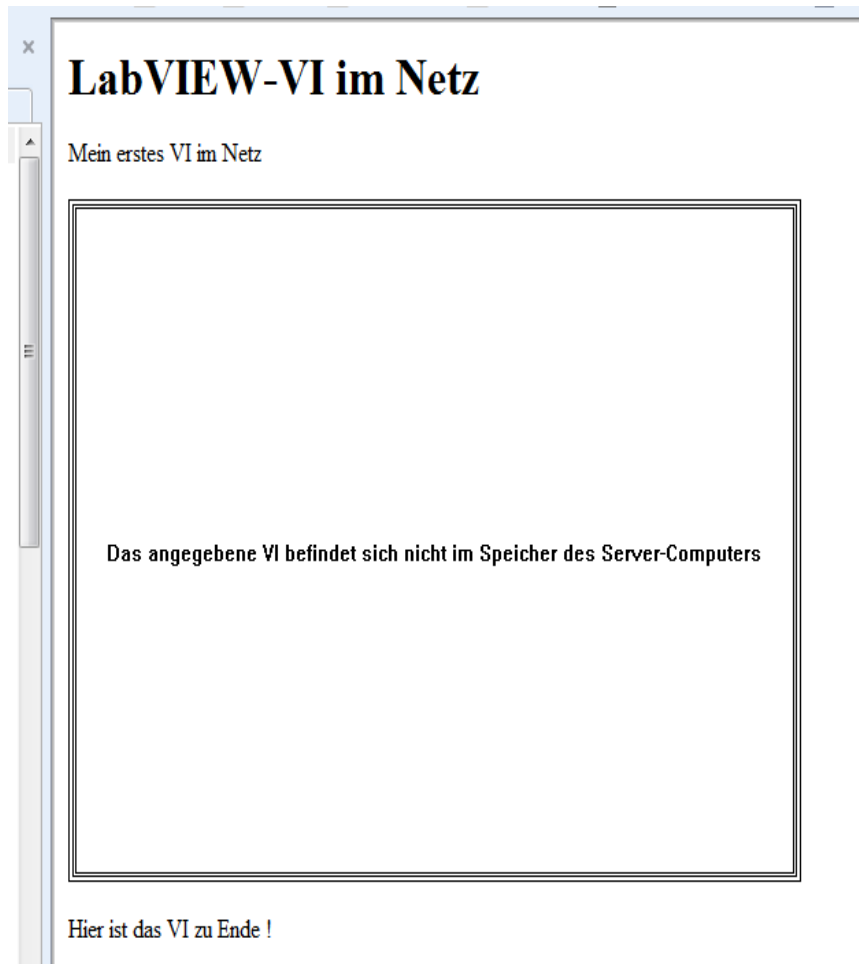


Abb.6.3: Fehler: Sie haben das VI nicht in LabVIEW geladen

In diesem Fall wurde das gewünschte VI nicht in LabVIEW geladen, d.h. Sie haben das VI nicht in LabVIEW aufgerufen (die festen „Umrahmungstexte“ werden aber schon einmal dargestellt, nur das Frontpanel des VIs fehlt noch).

Nachdem nun alle eventuellen Fehler beseitigt worden sind erscheint das Frontpanel unseres VIs mit den festgelegten Begleittexten, **Abb.6.4:**

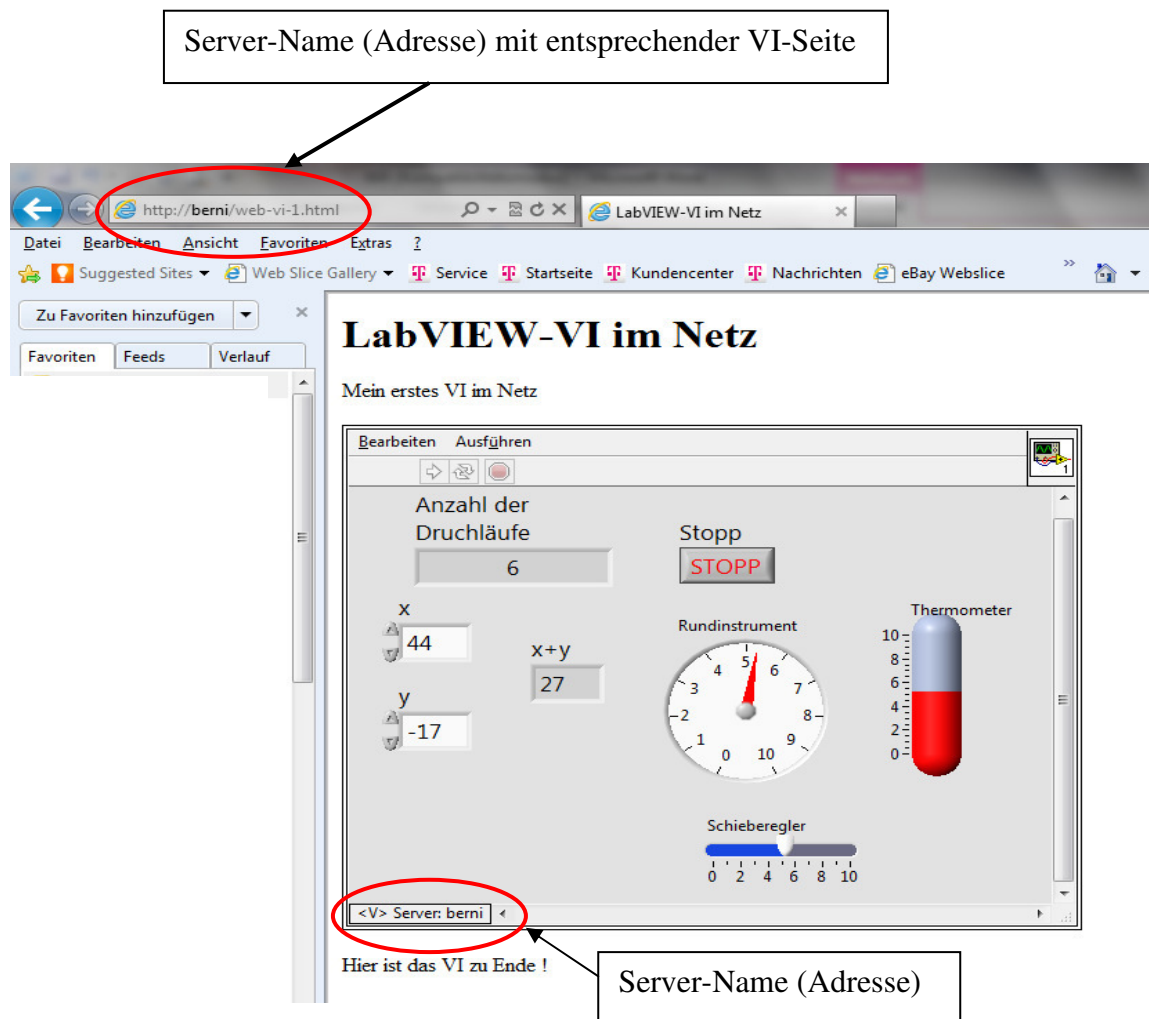


Abb.6.4: Alles fehlerlos: das Frontpanel des VIs erscheint im Explorer-Fenster

Hinweis:

Wenn der Inhalt des Frontpanels noch nicht formatfüllend im Fenster erscheint, so könnten Sie diesen mit den Bildlaufleisten (unten und rechts am Frontpanel) entsprechend verschieben.

Das funktioniert aber noch nicht, da der Client noch keine Steuerungsfunktion über das VI erhalten hat !

Der simulierte Netzwerkbetrieb

Rufen Sie nun das Server-Fenster wieder aus der Tasteleiste auf und verkleinern Sie das Server- und das Browser-Fenster so, dass beide Fenster, ohne wesentlichen Inhaltsverlust, nebeneinander auf dem Bildschirm dargestellt werden, **Abb.6.5:**

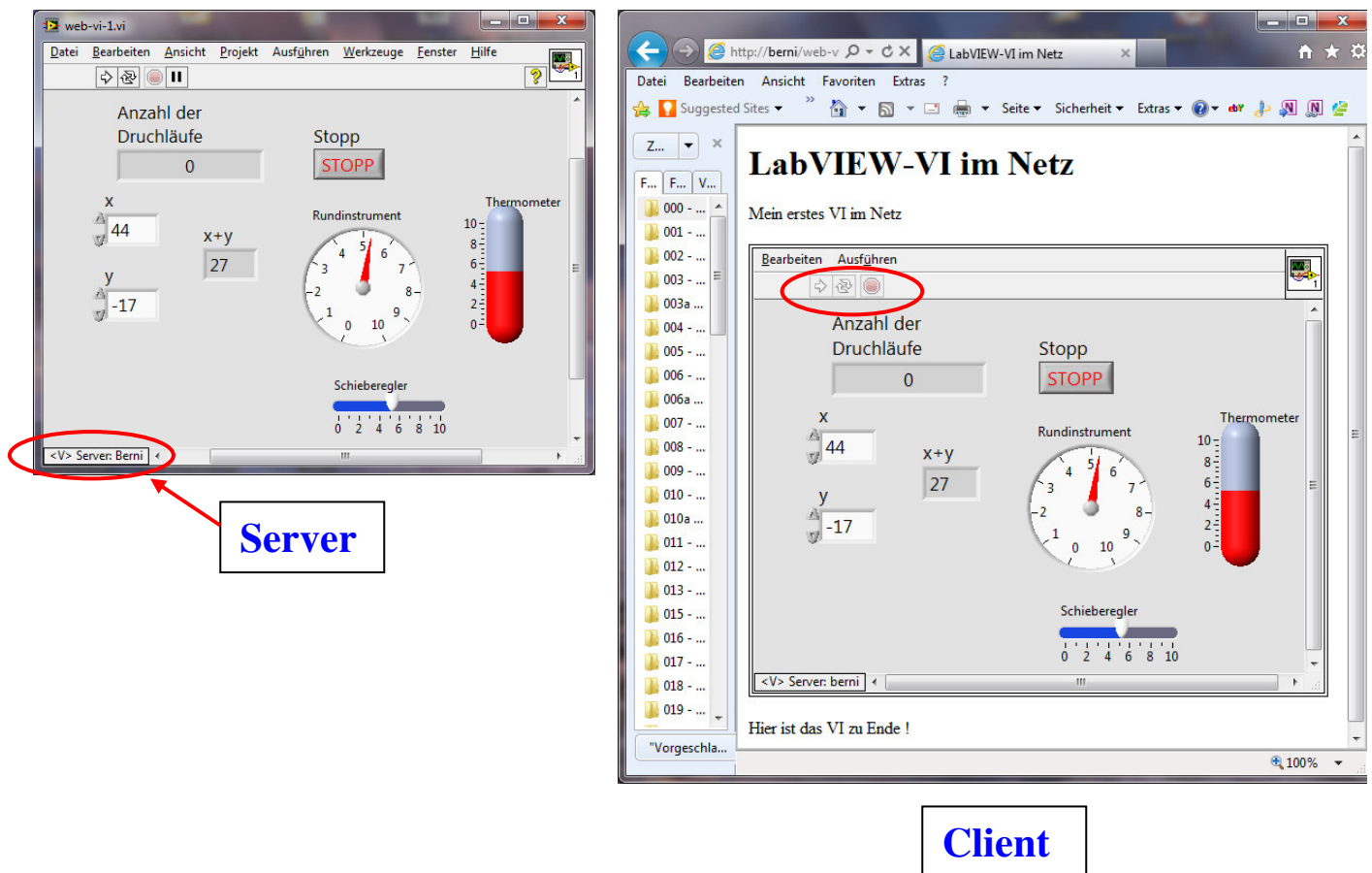


Abb.6.5: Server(fenster) und Client(fenster) gemeinsam auf dem Monitorbildschirm

Bisher hat **der Client noch keine Steuerungsfunktion** über das VI erlangt:

Die drei Steuerungs-Buttons in der linken oberen Ecke des Frontpanels im Client-Fenster sind noch ausgegraut, haben also noch gar keine Funktion !

Als Erstes muss daher der Client die Steuerung des VIs vom Server anfordern. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle im Frontpanel im Client-Fenster.

Es erscheint das Fenster des so genannten **Netzwerkpanel-Menüs, Abb.6.6:**

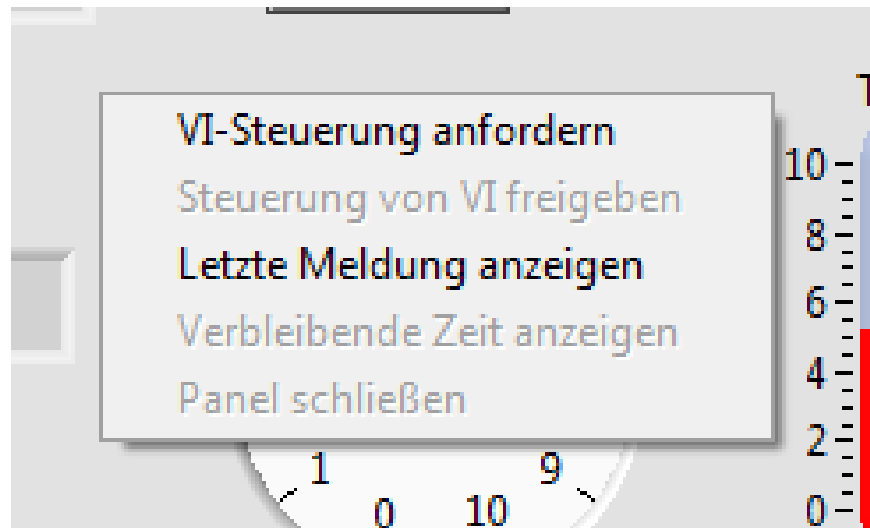


Abb.6.6: Das Netzwerkpanel-Menü – auf der Client Seite

Das Netzwerkpanel-Menü

Dieses Menü ist **das zentral Steuerungsmenü** für die Kommunikation zwischen Server und (beliebigem) Client.

Hierüber kann der Client die Steuerung des VIs anfordern (**VI-Steuerung anfordern**) bzw. wieder freigeben, d.h. die VI-Steuerung an den Server oder an einen anderen Client wieder abgeben (**Steuerung von VI freigeben**).

Zur Zeit (Abb.6.6) kann auf der Client-Seite nur die Steuerung vom Server angefordert werden oder die letzte Meldung vom Server angezeigt werden (**Letzte Meldung anzeigen**).

Dieses Netzwerkpanel-Menü wird sowohl auf der Server- als auch auf der Client-Seite aufgerufen, indem man mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle im jeweiligen Frontpanel klickt.

Machen Sie das jetzt einmal im Server Fenster, **Abb.6.7**:

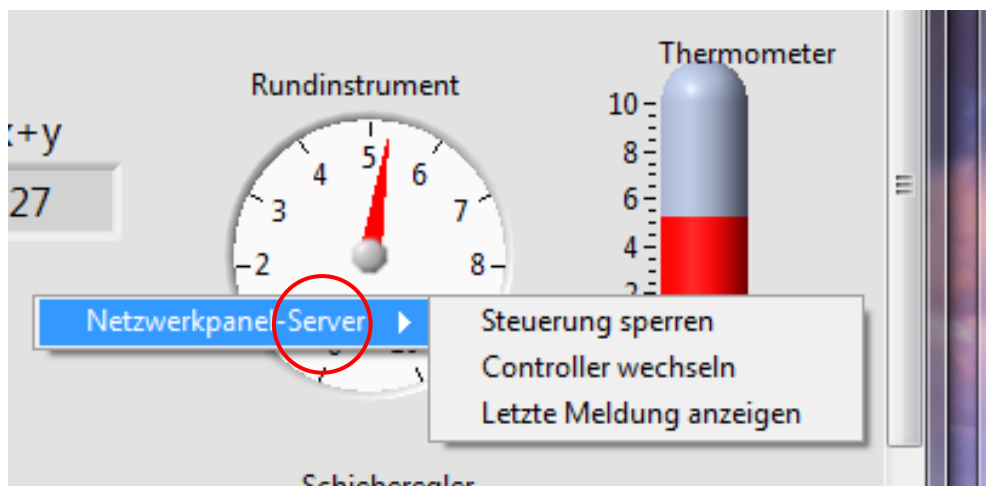


Abb.6.7: Das Netzwerkpanel-Menü - auf der Server-Seite

Der zunächst wichtigste Menü-Punkt auf der Server-Seite ist 'Steuerung sperren'. Wenn man diesen Punkt aktiviert, kann kein Client mehr die Steuerung anfordern bzw. übernehmen, nur der Server alleine hat die Kontrolle über das VI. Soll also ein Client mit dem VI arbeiten können, so muß auf jeden Fall auf der Server-Seite die Steuerung zuvor freigegeben worden sein (das ist hier aber schon der Fall).

(Die nachfolgend erläuterten hellgelb unterlegten (LabVIEW)Meldungsfenster verschwinden wieder, wenn man auf eine freie Stelle des Frontpanels klickt und über das Netzwerkpanel-Menü, Menü-Punkt 'Letzte Meldung anzeigen', kann man sich die jeweils letzte Meldung erneut anzeigen lassen)

Nun soll der Client einmal die Steuerung des VIs übernehmen (s. Abb.6.6): klicken Sie dazu auf den Menü-Punkt 'VI-Steuerung anfordern'. Im Server-Fenster erscheint die entsprechende Meldung, dass die Steuerung angegeben wurde und im Client-Fenster erkennt man, daß die drei wichtigen Steuer-Buttons links oben nicht mehr ausgegraut sind, sondern jetzt als bedienbar dargestellt werden, **Abb.6.8**:

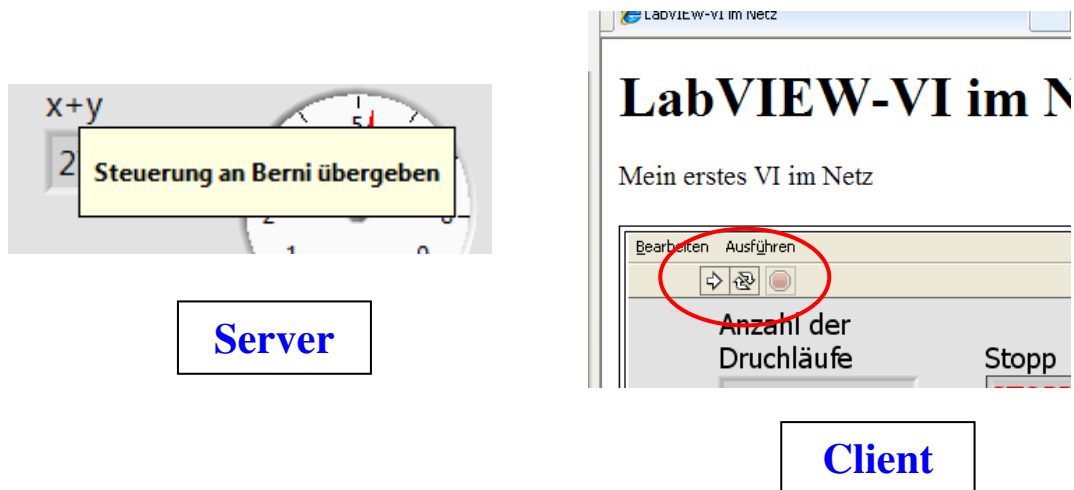


Abb.6.8: Der Client hat die Steuerung des VIs beim Server angefordert und auch bekommen

Nun können Sie im Client-Fenster, also im Web-Browser des Clients, das Frontpanel des VIs komplett steuern, also VI starten/stoppen, Werte eingeben etc.

Alle Aktionen, die jetzt auf der Client-Seite ablaufen, sieht man natürlich auch sofort auf dem Frontpanel auf der Server-Seite. Nur kann der Server jetzt nicht „eingreifen“, er kann nur beobachten, was mit dem VI passiert (das erkennt man auf der Server-Seite u.a. daran, dass die drei Steuer-Buttons links oben in seinem Fenster ausgegraut, d.h. deaktiviert, sind).

Testen Sie jetzt die Steuerungsmöglichkeiten von der Client-Seite (vom Client-Browser-Fenster) aus !

Die Abgabe der VI-Steuerung vom Client zurück an den Server kann jetzt auf zwei Arten erfolgen:

Der Client gibt von sich aus die Steuerung freiwillig ab

wenn er das VI nicht mehr steuern möchte.

In diesem Fall wird auf der Client-Seite das Netzwerkpanel-Menü aufgerufen und der Punkt 'Steuerung von VI freigeben' ausgewählt, **Abb.6.9:**



Abb.6.9: Der Client gibt die Steuerung wieder „freiwillig“ ab

Daraufhin wird die Steuerung vom Client an den Server zurück gegeben und im Server-Fenster erscheint dazu eine entsprechende Meldung, **Abb.6.10:**

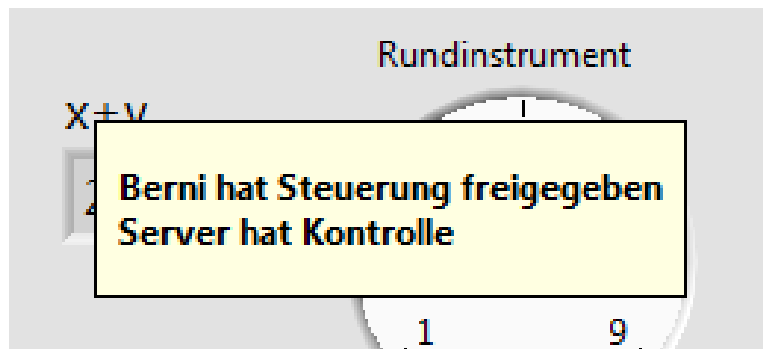


Abb.6.10: Der Server bestätigt die Übernahme der Steuerung vom Client

Der Server entzieht dem Client zwangsweise die Steuerung

d.h. der Server will die Steuerung auf jeden Fall zurück haben, egal was der Client gerade mit dem VI macht.

Dazu wählen Sie **auf der Server-Seite** im Netzwerkpanel-Menü den Punkt 'Steuerung übernehmen', **Abb.6.11:**

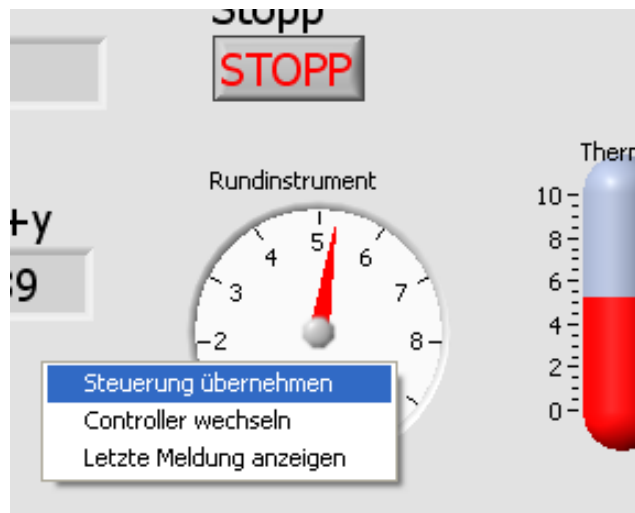


Abb.6.11: Der Server übernimmt (zwangweise sofort) die Steuerung des VIs

Der Server entzieht dem Client damit sofort die Steuerung des VIs, egal was der Client gerade mit dem VI macht.

Das wird dann auch durch jeweils eine entsprechende Meldung auf der Client- und auf der Server-Seite angezeigt, **Abb.6.12:**

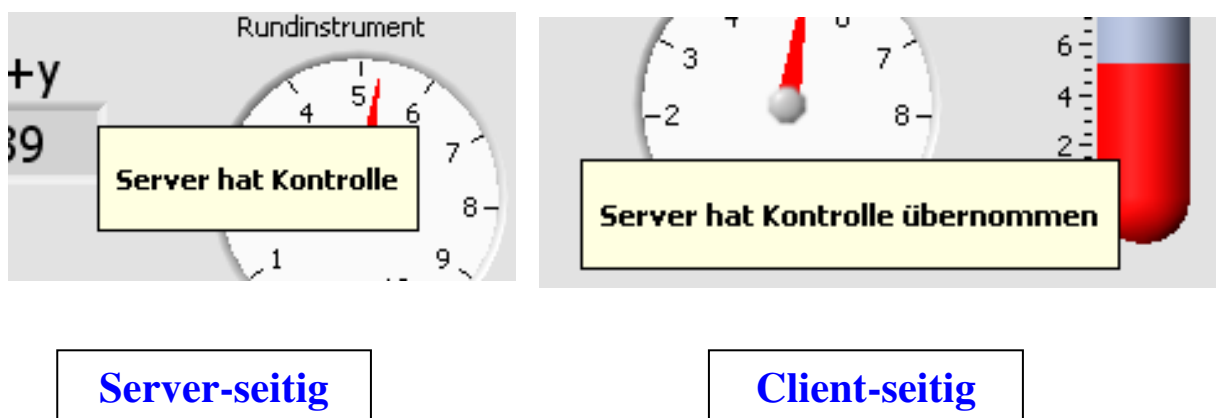


Abb.6.12: Der Server hat wieder die Kontrolle übernommen

Damit ist dann aber auch gleichzeitig die Steuerung des VIs für alle Clients gesperrt und der Server muß diese erst wieder explizit frei geben, wenn er den Zugriff von anderen Clients auf das VI zulassen will.

Zwar kann der Client die Steuerung jetzt erneut beim Server anfordern, er bekommt diese allerdings nicht zugeteilt, solange der Server selber die Steuerung nicht wieder freigegeben hat, **Abb.6.13:**

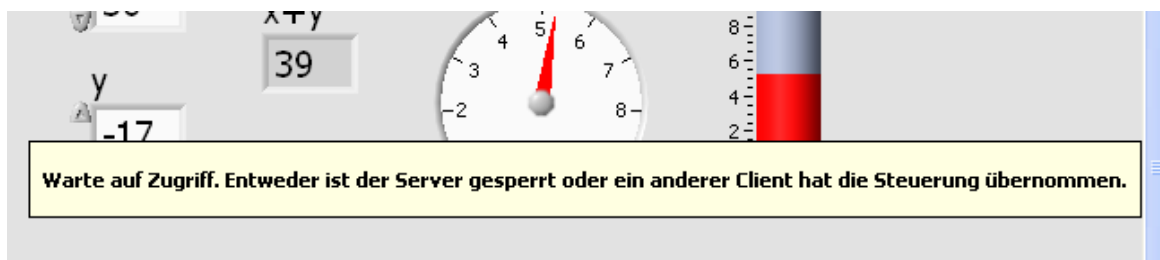


Abb.6.13: Der Server hat die Steuerung noch nicht wieder frei gegeben

Erst wenn auf der Server-Seite im Netzwerkpanel-Menü der Punkt 'Steuerung freigeben' angewählt wird, erhält der Client die Steuerung wieder übergeben, **Abb.6.14:**

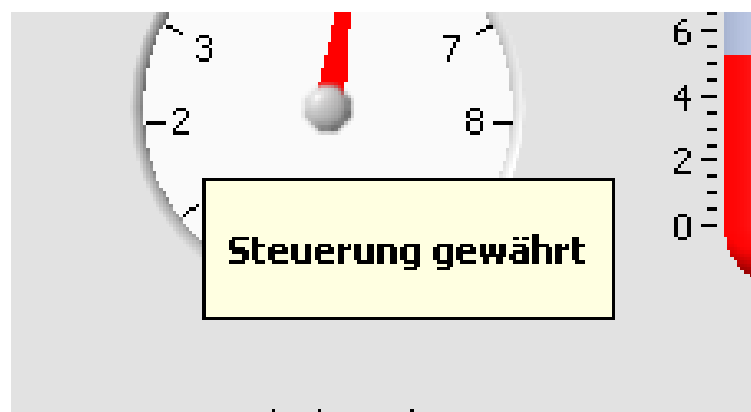


Abb.6.14: Jetzt hat der Client die Steuerung vom Server wieder übergeben bekommen

Sie sehen also:

Über das Netzwerkpanel-Menü, sowohl auf der Server- als auch auf der Client-Seite, ist die effektive und bedarfsgesteuerte Übergabe/Übernahme der Steuerung des VIs über das Netz sehr einfach realisierbar.

Arbeiten Sie nun ein wenig mit diesem Netzwerk-gesteuertem VI und übertragen Sie die Kontrolle zwischen Server und Client hin und her !

6.1 Betrieb mit zwei Clients

In diesem Kapitel soll der simulierte Netz-Betrieb auf den Einsatz von zwei Clients ausgedehnt werden.

Für diesen zweiten Client müssen Sie daher auf Ihrem Rechner ein weiteres Mal den Web-Browser (z.B. den Internet-Explorer) öffnen.

Hinweis

Sie können im Internet-Explorer eine neue Registerkarte öffnen oder aber den Internet-Explorer ein zweites Mal komplett neu aufrufen.

Die zweite Methode hat den Vorteil, dass Sie sich die Explorer-Fenster der beiden Clients „schön“ nebeneinander darstellen lassen können und so die Meldungen bei beiden Clients direkt parallel sehen, ohne dass Sie zwischen den Registerkarten hin und her schalten müssen.

Wir empfehlen Ihnen daher, den Internet-Explorer ein zweites Mal zu öffnen, **Abb.6.1.2:**

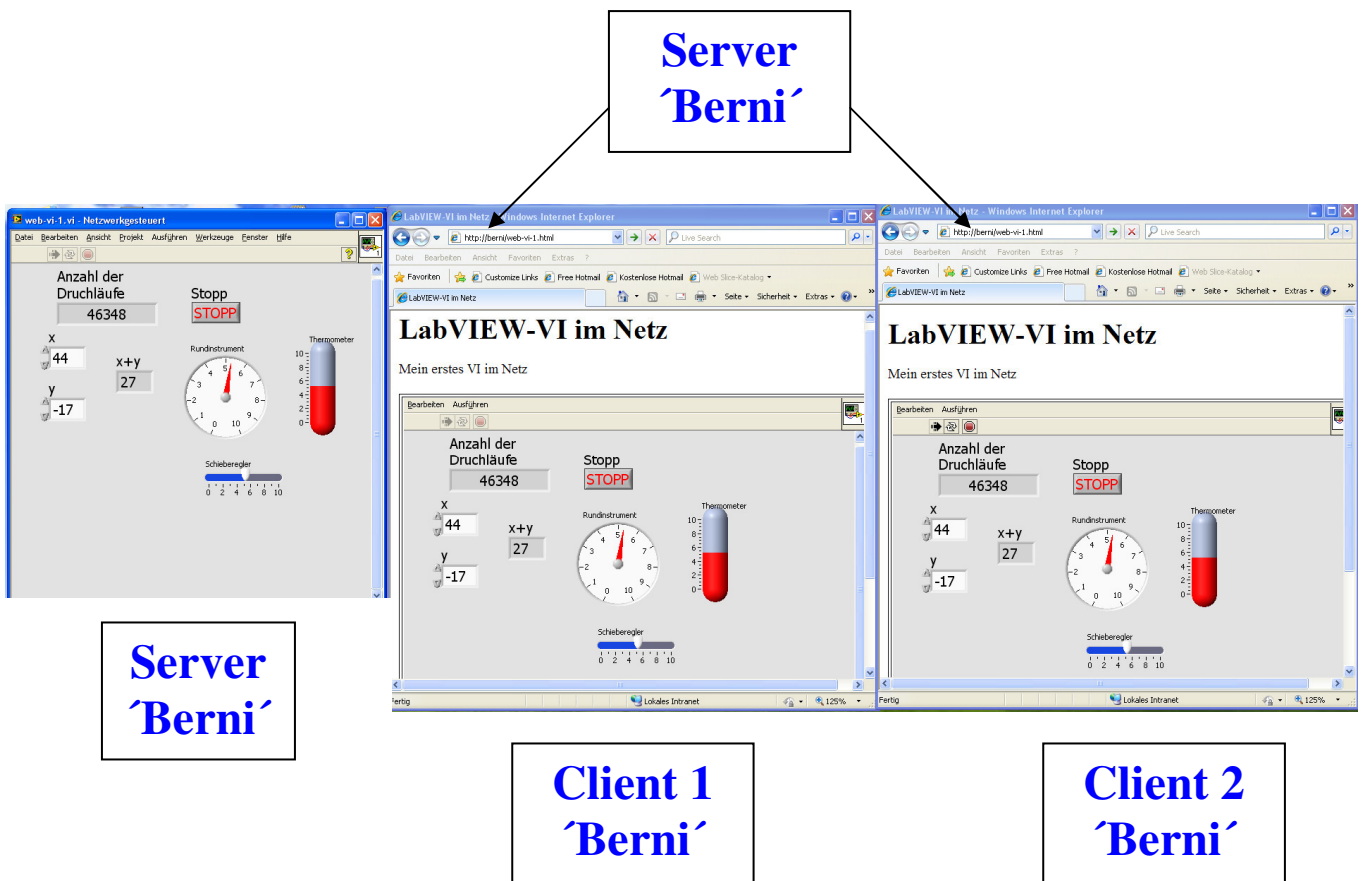


Abb.6.1.2: Server, Client 1 und Client 2 parallel auf einem Bildschirm

Hinweise

Man muß jetzt die Clients genau auseinander halten und genau aufpassen, was die einzelnen Clients machen.

Denn dadurch, dass beide Clients auf dem selben Rechner laufen, haben beide Clients auch den gleichen (Rechner)Namen (beide Clients heißen 'Berni') und sind so über den Namen nicht unterscheidbar, sondern nur über ihr jeweiliges Fenster.
(Und der Server selbst heißt auch 'Berni', aber das führt hier erst einmal nicht zu Unterscheidungsproblemen)

Um nun den Kommunikationsablauf zwischen dem Server und den beiden Clients zu verstehen, betrachten wir einfach einige Interaktions-Beispiel zwischen den drei Stationen:

Ausgangssituation:

Der Server hat (noch) die Kontrolle über das VI, aber er hat diese Steuerung bereits freigegeben, d.h. jeder Client kann die Steuerung jetzt anfordern.

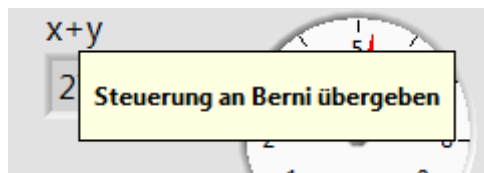
Die Anforderung des VI-Steuerung erfolgt immer über das Netzwerkpanel-Menü der jeweiligen Station, mit Menü-Punkt 'VI-Steuerung anfordern'.

Diejenigen Stationen, die die Steuerung gerade aktuell nicht besitzen (Server und/oder Client), können in ihrem Browser lediglich verfolgen, was auf dem Frontpanel geschieht, ohne selber eingreifen zu können.

1. Server hat Steuerung, Client 2 ist inaktiv, Client 1 fordert Steuerung an

Diesen Ablauf haben wir im vorherigen Kapitel schon beschrieben:

Meldung beim Server:



Server hat keine Steuerung mehr, sieht aber alle Veränderungen im Frontpanel.

Meldung beim Client 1:

Es erscheint keine Meldung, aber Client 1 kann das VI jetzt uneingeschränkt steuern.

Meldung beim Client 2:

Es erscheint keine Meldung. Client 2 kann das VI nicht steuern, sieht aber alle Veränderungen im Frontpanel.

Client 1 kann nun beliebig lange die Steuerung des VIs behalten, solange der Server diese nicht zurück haben oder Client 2 die Steuerung übernehmen will.

2. Client 1 hat Steuerung, Server hat keine Steuerung, , Client 2 fordert Steuerung an

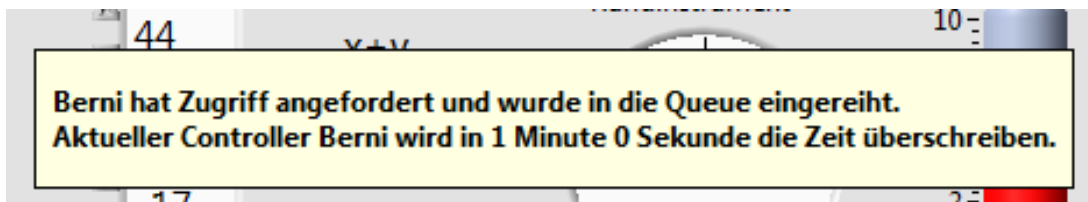
Nun fordert der Client 2 die Steuerung an, obwohl Client 1 diese noch hat.

Das erkennt der Server und er beginnt jetzt mit der **Zugriffszeit-Zuteilung** bei den Clients (s. auch Erläuterungen im Kap.4 zu Abb.4.4, Punkt ④).

Für Client 1 beginnt **die maximale Nutzungsdauer** „rückwärts zu laufen“ und wenn diese abgelaufen ist, erhält Client 2 den Zugriff auf das VI.

Die maximale Nutzungsdauer hatten wir ja hier zu Testzwecken auf 60 Sekunden gesetzt und das bedeutet: Client 1 darf ab jetzt noch max. 60 Sekunden mit dem VI arbeiten, dann geht die Kontrolle an Client 2 über.

Meldung beim Server:



(Hier ist wieder eine kleine „Begriffs-Verwirrung“ in LabVIEW vorhanden: der Ausdruck ‘Controller’ in der zweiten Zeile steht für ‘Client’ in den gesamten Ausführungen)

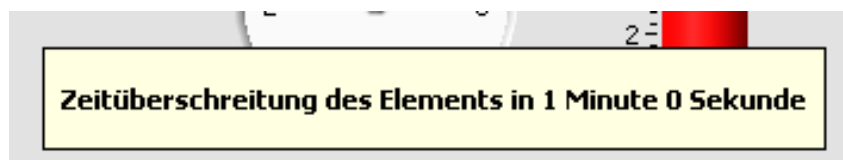
Der Server hat also den Zugriffswunsch des 2. Clients (mit dem Namen ‘Berni’) erkannt und diesen Client zunächst in die Warteschlange (‘Queue’) eingereiht.

Allgemein:

Alle Clients, die jetzt die Steuerung des VIs anfordern, kommen in die Warteschlange und erhalten so nach und nach, in der Reihenfolge Ihres Zugriffswunsches, die Kontrolle über das VI und zwar für die maximale Nutzungsdauer (wenn noch weitere Clients in der Warteschlange sind).

Der letzte Client aus der Warteschlange kann das VI wieder zeitlich unbegrenzt steuern, wenn kein anderer Client (oder der Server) die Kontrolle haben will.

Meldung beim Client 1:



Der Client 1 (Client, der aktuell die Steuerung über das VI inne hat) bekommt die Meldung, dass ein anderer Client auf das VI zugreifen möchte und er selber somit nur noch maximal 1 Minute und 0 Sekunden die Kontrolle über das VI hat.

Danach wird ihm „gnadenlos“ die Steuerung entzogen und an den anderen Client übertragen. Zu Überprüfung der Restzeit kann sich der Client 1 diese jederzeit anzeigen lassen und zwar über das Netzwerkpanel-Menü, Menü-Punkt **Verbleibende Zeit anzeigen**, **Abb.6.1.3**:

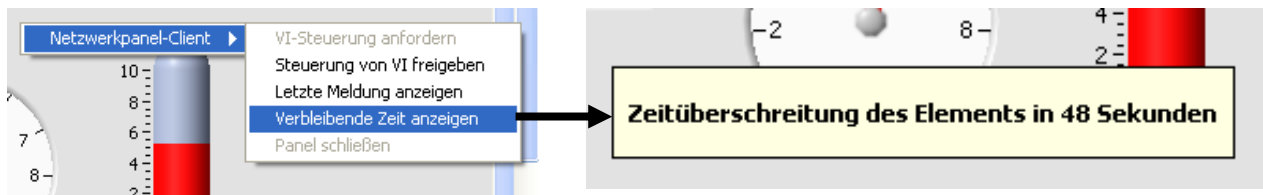


Abb.6.1.3: Die Zeit läuft ab ...

Man erkennt also, dass die aktuelle VI-Steuerung durch den Client 1 in 48 Sekunden abgelaufen sein und dem Client danach entzogen wird.

Solange der Client 1 jedoch noch die Steuerung inne hat, erscheint beim anfordernden Client 2:

Meldung beim Client 2:



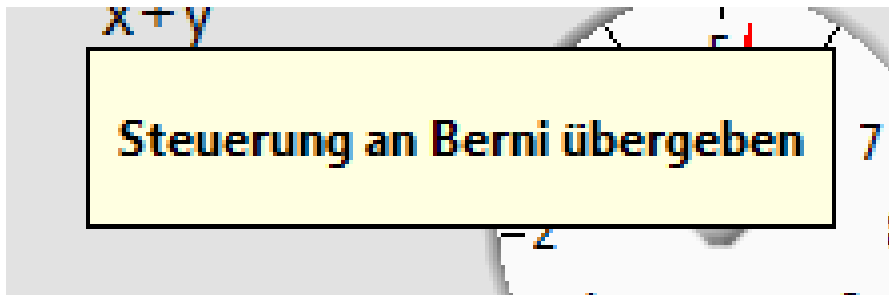
Client 2 muß also noch warten, bis er die Steuerung übernehmen kann.

Allerdings erhält Client 2 hier keine Angabe darüber, wie lange er noch auf die Steuerung warten muß.

Er weiß auch nicht, ob der Server die Steuerung für länger blockiert oder ob bei einem anderen Client die verbleibende Nutzungsdauer abläuft.

Wenn nun beim Client 1 die maximale Nutzungsdauer abgelaufen ist, übernimmt der Server die Steuerung des VIs und gibt diese sofort an den Client 2 weiter (allgemein: an den nächsten Client auf der Server-Warteliste).

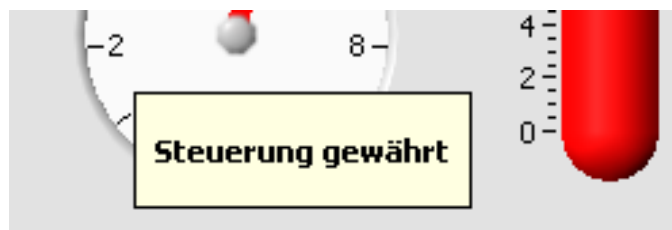
Auch das wird durch entsprechende Meldungen angezeigt:

Meldung beim Server:

Der Server hat die Steuerung übernommen und sofort an Client 2 weiter gegeben.

Meldung beim Client 1:

Dem Client 1 wurde die Steuerung vom Server entzogen.

Meldung beim Client 2:

Dem Client 2 wurde die Steuerung gewährt.

Wenn Client 2 nun der einzige noch verbleibende Client mit Zugriffswunsch war, so kann er jetzt das VI solange unbegrenzt bedienen, bis ein anderer Client oder der Server selber wieder das Zugriffsrecht beanspruchen.

Fazit

Sie sehen also: der Server behält die Kontrolle über das gesamte Geschehen im Netzwerk und teilt Veränderungen im Zugriffsverlauf durch entsprechende Meldungen bei den Clients mit.

„Spielen“ Sie nun die beiden noch verbleibenden Zugriffsfälle selber durch und sehen Sie sich die entsprechenden Meldungen dazu genau an:

3. Client 2 hat Steuerung, Server hat keine Steuerung, Client 1 fordert Steuerung an

4. Client 1 hat Steuerung, Client 2 inaktiv, Server fordert Steuerung an

Erweitert man das Netzwerk nun um weitere Clients, so läuft immer das gleiche Zugriffsverfahren ab.

Dadurch wird gewährleistet, dass immer nur ein einziger Client eindeutig das VI bedienen kann und sich die verschiedenen Clients so gegenseitig nicht ins Gehege kommen.

7. Betrieb: Server und Clients im Intranet

Beim Betrieb im **Schul- oder Firmen-Intranet** ergeben sich keinerlei Unterschiede zu den Ausführungen aus den vorherigen Kapiteln, nur dass jetzt Server und Clients wirklich auf verschiedenen Rechnern im Netzwerk laufen.

Zu beachten sind hierbei die folgenden Punkte:

- 1) Der **Web-Server** (Netzwerkpanel-Server) wird wie in Kapitel 4 beschrieben konfiguriert.
- 2) Die Erstellung der **Web-Seite** (\equiv Aktivierung des Netzwerkpanel-Servers) läuft wie in Kapitel 5 erläutert ab.
- 3) Am Ende der Erstellung der Web-Seite wird vom Server die benötigte Intranet-Adresse (**URL**) der Web-Seite ausgegeben (s. auch Abb.5.8).
- 4) Unter dieser Adresse können nun die Clients aus dem Intranet auf das VI zugreifen.
- 5) Greifen mehrere Clients gleichzeitig zu, gilt auch hier die zuvor beschriebene **Zugriffszeit-Zuteilung**.

Hinweis:

Man muss lediglich darauf achten, dass auf allen Client-Rechnern die **LabVIEW-Runtime-Engine** installiert ist und zwar passend zur LabVIEW-Version auf dem Server.

Nur so werden die notwendigen Plug-Ins in den Client-Web-Browsern eingefügt, die zur korrekten Anzeige des VI-Frontpanels notwendig sind.

8. Betrieb: Server und Clients im Internet

Beim Betrieb im **Internet** ergeben sich keinerlei Unterschiede zu den Ausführungen aus den vorherigen Kapiteln, nur dass jetzt Server und Clients auf weltweit verschiedenen Rechnern im Internet laufen.

Zu beachten sind hierbei die folgenden Punkte:

- 1) Der **Web-Server** (Netzwerkpanel-Server) wird wie in Kapitel 4 beschrieben konfiguriert.
- 2) Die Erstellung der **Web-Seite** (\equiv Aktivierung des Netzwerkpanel-Servers) läuft wie in Kapitel 5 erläutert ab.
- 3) Am Ende der Erstellung der Web-Seite wird vom Server die benötigte Internet-Adresse (**URL**) der Web-Seite ausgegeben (s. auch Abb.5.8).
- 4) Unter dieser Adresse können nun die Clients aus dem Internet auf das VI zugreifen.
- 5) Greifen mehrere Clients gleichzeitig zu, gilt auch hier die zuvor beschriebene **Zugriffszeit-Zuteilung**.

Hinweis:

Man muss lediglich darauf achten, dass auf allen Client-Rechnern die **LabVIEW-Runtime-Engine** installiert ist und zwar passend zur LabVIEW-Version auf dem Server.

Nur so werden die notwendigen Plug-Ins in den Client-Web-Browsern eingefügt, die zur korrekten Anzeige des VI-Frontpanels notwendig sind.

Sehr wichtiger Hinweis

Soll der Web-Server (Netzwerkpanel-Server) z.B. aus einem Intranet „hinaus“ ins Internet gestellt werden, sind sehr oft noch eine Vielzahl entsprechender Einstellungen in diversen **Firewalls** zu ändern bzw. anzupassen, damit „von draußen“ ohne Schwierigkeiten auf den Server zugegriffen werden kann.

Das hat dann allerdings nichts mehr mit LabVIEW zu tun, sondern erfordert eine intensive Absprache mit den jeweiligen **Netzwerkadministratoren**, um diese Freischaltungen durch die Firewalls zu realisieren.

Darauf können wir hier nicht näher eingehen, da jedes Netzwerk, jede Firewall, anders strukturiert ist.

9. Und wie geht's weiter ?

Dieses kleine Projekt hat gezeigt, wie einfach es unter LabVIEW sein kann, eigene VIs netzwerkfähig zu gestalten und im Intra- bzw. Internet zu veröffentlichen.

Wenn Sie noch viel mehr über LabVIEW erfahren wollen und vor allen Dingen LabVIEW in der täglichen Praxis einsetzen möchten, so gibt es jetzt verschiedene Möglichkeiten, Ihr Wissen zu erweitern:

Im September 2012 erschien im Elektor-Verlag der erste Band einer von uns herausgegebenen **Lehrbuchreihe** zum Thema "**LabVIEW für den Praktiker**", [1].

Hiermit wird ein fundierter Einstieg in LabVIEW mit vielen praktischen Beispielen, Projekten und Übungen (mit Musterlösungen) möglich.

Anfangen von den Grundlagen über den Betrieb von seriellen Schnittstellen bis hin zur graphischen Darstellung und Auswertung von Daten reicht zunächst das Spektrum in den ersten beiden Bänden.

Weiterhin veranstalten wir in verschiedenen Orten Deutschlands mehrtägige **Seminare und Workshops** zum Themenbereich „**LabVIEW meets μ C**“.

Nähere Informationen dazu finden Sie im Kapitel 'Literatur, Seminare und Bezugsquellen'.

10. Literatur, Seminare und Bezugsquellen

- [1] Bernd vom Berg, Peter Groppe
„**LabVIEW – Einstieg in die Praxis** (Band 1)“
Elektor-Verlag Aachen, September 2012
ISBN 978-3-89576-253-6

Weiterführende Literatur:

Wolfgang Georgi, Ergun Metin
„**Einführung in LabVIEW**“
5. überarbeitete und erweiterte Auflage, Januar 2012
Carl Hanser Verlag GmbH & CO. KG
ISBN-13: 978-3446423862

Das große deutschsprachige Hilfeforum zu LabVIEW:

<http://www.labviewforum.de/index.php>

Mehrtägige Seminare und Workshops für LabVIEW-Anfänger, Neueinsteiger, Schüler, Auszubildende und Lehrer/Ausbilder und LabVIEW-Projekte, Mikrocontroller-Systeme für Lehre und Ausbildung , u.v.a.m. von der Firma PalmTec:

www.palmttec.de

Weiterführende Informationen zu LabVIEW und Seminare für fortgeschrittene (Profi)Anwender bei National Instruments:

www.ni.com

11. Versions History

2. Dezember 2012: Version 1.0 des Projektes veröffentlicht.